

**Die Morphologie städtebaulicher Leitbilder –
Eine Siedlungsstrukturanalyse von Großwohnsiedlungen mit Hilfe räumlicher Daten**

Masterarbeit

Im Ein-Fach-Masterstudiengang Stadt- und Regionalentwicklung
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen-Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

In Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)

Vorgelegt von:
Manuel Murawski

Erstprüferin: Prof. Dr. Brigitte Wotha
Zweitprüferin: Prof. Dr. Natascha Oppelt

Kiel, im Mai 2017 (DLR-Version)

Zusammenfassung

Urbane Landschaften zeichnen sich durch unterschiedliche Strukturen aus. Durch die Betrachtung von Luft- und Satellitenbildern werden diese Strukturen sichtbar. Die Entstehung dieser physischen Strukturen der Stadt geschieht nicht zufällig, sondern ist das Ergebnis unterschiedlicher Planung und Leitbilder. Gleiche Leitbilder haben zu der Entstehung von ähnlichen Siedlungsstrukturen und Morphologien beigetragen, was besonders für das Phänomen der Großwohnsiedlungen gilt. Dabei unterlagen die realisierten Großwohnsiedlungen in der alten Bundesrepublik Deutschland in den 1950er bis 1980er Jahren anderen Leitbildern und Entwicklungen als die in der Deutschen Demokratischen Republik bis 1990.

Mit Hilfe räumlicher Daten kann die Morphologie, also die Gestalt dieser Großwohnsiedlungen, erfasst und statistisch verglichen werden. Dabei zeigt sich, dass Großwohnsiedlungen nicht alle gleich sind. Der Grundcharakter von hohen Gebäuden, vielen Wohneinheiten und einer abgrenzbaren Siedlung innerhalb des urbanen Raums ist vergleichbar. Jedoch hat das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt in den Großwohnsiedlungen der 1950er und frühen 1960er Jahre kleinere, vorwiegend in Zeilenbauweise angeordnete und wenig verdichtete Gebäudemorphologien entstehen lassen.

Das Leitbild Urbanität durch Dichte hat zu einer höheren Dichte in den Großwohnsiedlungen der Bundesrepublik der späten 1960er und 1970er Jahre geführt. Zudem sind die Gebäude höher und die Heterogenität der Morphologie ist größer. Es gibt eine Vielfalt der Gebäudemorphologien, wie sie in Großwohnsiedlungen anderer untersuchter Leitbilder nicht zu finden ist. Auch die Struktur des Zusammenspiels der Gebäude und Straßen hat sehr heterogene Muster entstehen lassen.

Das ist bei den Großwohnsiedlungen, die bis 1990 in der DDR nach dem Leitbild der Sozialistischen Stadt entstanden sind, anders. Die Verwendung einheitlicher Gebäudetypen in Serienbauweise hat homogene Morphologien produziert. Die Siedlungsstruktur ist ein Zusammenspiel von Straßenführung und Ausrichtung der Bebauung. Auch wenn der Charakter des Leitbildes der Sozialistischen Stadt noch zu erkennen ist, haben neuere Entwicklungen seit 1990 die Morphologie dieser Großwohnsiedlungen geprägt und zu einer Angleichung der Morphologie von Großwohnsiedlungen in Ost- und Westdeutschland geführt.

Summary

Urban Landscapes show different urban structures. From remotely sensed images, these different structures can be analysed. The physical face of cities is the result of complex city planning and general principles of spatial planning. Same principles lead to similar urban structures and morphology, especially in large housing estates. But different principles of spatial planning were applied for Large Housing Estates in Western Germany in the 1950s until 1980s and in the German Democratic Republic until 1990.

With the help of spatial data, the morphology of Large Housing Estates can be measured and statistically analysed. Not all Large Housing Estates show the same urban structure and morphology. In every case, there are large settlements with a high number of flats and tall buildings. But the principle of 'Gegliederte und aufgelockerte Stadt' lead to smaller buildings and low density in the 1950s and early 1960s. The orientation of the buildings lead to rows of houses in the morphology.

The principle 'Urbanität durch Dichte' lead to higher density in the Large Housing Estates in the 1960s and 1970s. The buildings are higher and show more variance in the morphology than before. Even in housing estates built according to the same principle, there are many different types of buildings. The structure of the roads and buildings shows many colourful types of design.

It is different for the Large Housing Estates which were realised in the former GDR until 1990. The principle of 'Sozialistische Stadt' lead to a highly homogenous morphology of building layers. Serial building types produced a similar morphology. The urban structures of streets and buildings are based on each other. Nevertheless, the face of 'Sozialistische Stadt' can still be seen, the latest developments in urban planning have shown their impact on the German Large Housing Estates since 1990. A consequence is a similarity of morphology for this type of housing estate in Germany today.

Inhaltsverzeichnis	Seite
Abbildungsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	iv
1 Einleitung – Stadt, Morphologie und Fernerkundung	1
2 Grundlagen – Stadtstrukturen und Städtebau	3
2.1 Analyse von Stadtstrukturen	3
2.2 Die Bedeutung von Leitbildern für die Stadtentwicklung	5
2.3 Das Phänomen Großwohnsiedlungen	9
3 Methode – Fernerkundliche Siedlungsanalyse	11
3.1 Räumliche Metriken von Stadtstrukturen	11
3.2 Die untersuchten Siedlungen	13
3.3 Datenaufnahme und -grundlage	21
3.3.1 Gebäude	22
3.3.2 Straßen	24
3.3.3 Blockeinheiten	26
3.3.4 Statistische Analyse der Parameter	27
4 Ergebnisse – Unterschiede und Ähnlichkeiten der Siedlungen	29
4.1 Blockebene	29
4.1.1 Bebauungsdichte	29
4.1.2 Geschossflächenzahl	30
4.2 Gebäudeebene	32
4.2.1 Zeilengrundriss	32
4.2.2 Zeilenhöhe	44
4.2.3 Zeilenausrichtung	53
4.3 Straßenmuster	56
4.3.1 Anteil an Kurven	56
4.3.2 Anteil an Sackgassen	57
4.3.3 Straßenausrichtung	58

5	Diskussion – Städtebauliche Leitbilder und ihre Morphologien	61
5.1	Vergleich der Leitbilder	61
5.2	Unterschiede innerhalb der Leitbilder	64
5.3	Bewertung der Ergebnisse und der Methodik	67
6	Fazit – Resümee und Ausblick	73
7	Literatur	77
	Anhang	83
	Danksagung	93
	Erklärung	95

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Siedlungsstruktur von Braunschweig Weststadt	16
Abb. 2: Siedlungsstruktur von Bremen Neue Vahr	16
Abb. 3: Siedlungsstruktur von Karlsruhe Waldstadt	17
Abb. 4: Siedlungsstruktur von Berlin Gropiusstadt	17
Abb. 5: Siedlungsstruktur von Dortmund Scharnhorst-Ost	17
Abb. 6: Siedlungsstruktur von Frankfurt a. M. Nordweststadt	17
Abb. 7: Siedlungsstruktur von Hamburg Steilshoop	18
Abb. 8: Siedlungsstruktur von München Neuperlach	18
Abb. 9: Siedlungsstruktur von Regensburg Königswiesen	19
Abb. 10: Siedlungsstruktur von Berlin Hellersdorf	19
Abb. 11: Siedlungsstruktur von Dresden Gorbitz	20
Abb. 12: Siedlungsstruktur von Erfurt Nord	20
Abb. 13: Siedlungsstruktur von Jena Neulobeda	21
Abb. 14: Siedlungsstruktur von Leipzig Grünau	21
Abb. 15: Boxplot der Bebauungsdichte der untersuchten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange), mit Angabe der Mittelwerte als Kreuze und der Mediane als Linien	30
Abb. 16: Boxplot der Geschossflächenzahl der untersuchten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange), mit Angabe der Mittelwerte als Kreuze und der Mediane als Linien	31
Abb. 17: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Braunschweig Weststadt [B] und (b) Bremen Neue Vahr mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	34
Abb. 18: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung Karlsruhe Waldstadt mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	35
Abb. 19: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Gropiusstadt und (b) Braunschweig Weststadt [C] mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	36
Abb. 20: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung Dortmund Scharnhorst-Ost mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	37
Abb. 21: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Frankfurt a. M. Nordweststadt und (b) Hamburg Steilshoop mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	38

Abb. 22: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung München Neuperlach mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	39
Abb. 23: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen Regensburg Königswiesen mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	40
Abb. 24: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Hellersdorf und (b) Dresden Gorbitz mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	41
Abb. 25: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Erfurt Nord und (b) Jena Neulobeda mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	42
Abb. 26: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung Leipzig Grünau mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp	43
Abb. 27: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Braunschweig Weststadt [B] und (b) Bremen Neue Vahr mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	45
Abb. 28: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen Karlsruhe Waldstadt mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	46
Abb. 29: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Gropiusstadt und (b) Braunschweig Weststadt [C] mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	47
Abb. 30: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Dortmund Scharnhorst-Ost und (b) Frankfurt a. M. Nordweststadt mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	48
Abb. 31: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Hamburg Steilshoop und (b) München Neuperlach mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	49
Abb. 32: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlung Regensburg Königswiesen mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	50
Abb. 33: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Hellersdorf und (b) Dresden Gorbitz mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	51
Abb. 34: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Erfurt Nord und (b) Jena Neulobeda mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	52
Abb. 35: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlung Leipzig Grünau mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl	53
Abb. 36: Windrosendiagramme der Zeilenausrichtung der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange). Die Länge der Balken gibt den Anteil der Zeilen in Prozent an	54

Abb. 37: Prozentualer Anteil an Kurven an der Straßenfläche der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange)	56
Abb. 38: Prozentualer Anteil an Sackgassen an der Straßenfläche der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange)	58
Abb. 39: Windrosendiagramme der Straßenausrichtung der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange). Die Länge der Balken gibt den Anteil der Straßen in Prozent an	60
Abb. 40: Siedlungsstruktur von Berlin Hellersdorf im Jahr 2000	69
Abb. 41: Siedlungsstruktur von Berlin Hellersdorf im Jahr 2016	69
Abb. 42: Siedlungsstruktur von Dresden Gorbitz im Jahr 2001	70
Abb. 43: Siedlungsstruktur von Dresden Gorbitz im Jahr 2016	70
Abb. 44: Siedlungsstruktur von Erfurt Nord im Jahr 2000	70
Abb. 45: Siedlungsstruktur von Erfurt Nord im Jahr 2016	70
Abb. 46: Siedlungsstruktur von Jena Neulobeda im Jahr 2008	70
Abb. 47: Siedlungsstruktur von Jena Neulobeda im Jahr 2016	70
Abb. 48: Siedlungsstruktur von Leipzig Grünau im Jahr 2000	71
Abb. 49: Siedlungsstruktur von Leipzig Grünau im Jahr 2016	71

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der Großwohnsiedlungen in Deutschland nach Größe	10
Tab. 2: Übersicht der ausgewählten Großwohnsiedlungen	15
Tab. 3: Zusammenfassung der Zeilengrundrisse der untersuchten Großwohnsiedlungen	33
Tab. 4: Zusammenfassung der Zeilenhöhe der untersuchten Großwohnsiedlungen	44
Tab. 5: Ergebnisse der Varianzanalyse und Tukey-HSD zwischen den Leitbildern und die Zuteilung zu homogenen Untergruppen	61
Tab. 6: Ergebnisse der Varianzanalyse und Tukey-HSD der Großwohnsiedlungen innerhalb der Leitbilder und die Zuteilung zu homogenen Untergruppen	65

1 Einleitung – Stadt, Morphologie und Fernerkundung

„>>Distanz schafft Klarheit<< - diese Redewendung lässt sich besonders gut auf die Fernerkundung anwenden“ (TAUBENBÖCK & ROTH 2010: 31). Aus der Draufsicht sind in der urbanen Landschaft eine Vielzahl von unterscheidbaren Strukturen zu erkennen (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 137). So lassen sich geometrische Formen wie Straßen und Häuser voneinander abgrenzen. Die verdichtete Innenstadt unterscheidet sich von der aufgelockerten Vorstadt, Wohngebiete haben eine andere Struktur als Industriegebiete.

Die Entstehung dieser Strukturen geschieht nicht zufällig. Sie sind das Ergebnis komplexer Planungsprozesse und die Bebauungsintensität der Stadt ist das Resultat von wirtschaftlichem und sozialem Wandel (HEINEBERG 2006a: 2). Die Stadtplanung versucht diese Strukturen zu ordnen und Entwicklungen zu steuern (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 136). Für diese Aufgabe werden Leitbilder entwickelt, welche der Planung und Architektur Leitplanken für eine bestimmte Entwicklung vorgeben, jedoch auch einen gewissen Spielraum bei der Umsetzung und Ausgestaltung von Bauvorhaben zulassen (REICHER 2014: 177).

Ein besonderes Phänomen der urbanen Landschaft sind Großwohnsiedlungen, also einheitlich geplante Siedlungen mit mindestens 2.500 Wohnungen. Bundesweit leben heute rund fünf Millionen Menschen in diesem Siedlungstyp, was die Bedeutung dieses Phänomens hervorhebt (BBSR 2015: 2). Die Entstehung dieser Großwohnsiedlungen war je nach Bauzeitraum und politischem System stark durch unterschiedliche Leitbilder geprägt, welche ihre Spuren hinterlassen haben, auch wenn diese in der öffentlichen Wahrnehmung oft als sehr einheitlich und verwechselbar wahrgenommen werden (HEINEBERG 2006: 237).

In dieser Arbeit sollen die Morphologien, die Gestalt von Großwohnsiedlungen, vor dem Hintergrund ihrer städtebaulichen Leitbilder untersucht werden. Dafür wird mit Hilfe räumlicher Daten eine Siedlungsstrukturanalyse von Großwohnsiedlungen durchgeführt. Ziel dieser Arbeit ist es, die Morphologie der Großwohnsiedlungen zu erfassen und quantitativ messbar zu machen. Dafür werden verschiedene räumliche Parameter aufgenommen und anschließend werden diese auf statistische Unterschiede oder Gemeinsamkeiten untersucht. Durch diese Analyse sollen vorrangig zwei Leitfragen beantwortet werden. Die erste Leitfrage lautet: Gibt es quantitativ messbare Unterschiede oder Gemeinsamkeiten in der Siedlungsstruktur und Morphologie von Großwohnsiedlungen, welche unter verschiedenen

Leitbildern geplant und gebaut wurden? Die zweite Leitfrage bezieht sich auf die Ausprägungen und Varianzen innerhalb der städtebaulichen Leitbilder: Haben die Leitbilder für sich genommen jeweils homogenisierte Siedlungsstrukturen und Morphologien entstehen lassen? Ein entscheidender Aspekt der Bewertung der Ergebnisse wird sein, ob neuere Prozesse in der Stadtentwicklung die Morphologien der untersuchten Leitbilder überformt haben.

Anhand von 15 ausgewählten Beispielen von Großwohnsiedlungen aus drei verschiedenen Leitbildern soll durch die Analyse räumlicher Daten anhand unterschiedlicher Parameter untersucht werden, ob sich Unterschiede oder Gemeinsamkeiten in der Morphologie der Großwohnsiedlungen quantitativ und statistisch signifikant messen lassen. Die Klassifikation von Siedlungstypen aufgrund von statistischen Messzahlen ist dabei eine gängige Methode in der Stadtforschung (FASSMANN 2009: 69). Der Fokus dieser Arbeit soll auf der Methode der fernerkundlichen Siedlungsstrukturanalyse ausgewählter Großwohnsiedlungen im Kontext der städtebaulichen Leitbilder ‚Gegliederte und aufgelockerte Stadt‘, ‚Urbanität durch Dichte‘ und ‚Sozialistische Stadt‘ liegen. Als Datengrundlage werden für diese Arbeit OpenStreetMap-Daten verwendet, welche bereits räumliche Daten über die Gebäudestrukturen und Straßenmuster der ausgewählten Großwohnsiedlungen beinhalten.

Großwohnsiedlungen wurden schon vielfach Thema wissenschaftlicher Arbeiten. Besonders aus sozial- und kulturgeographischer Perspektive wurde das Phänomen Großwohnsiedlung untersucht (HEINEBERG ET AL. 2017: 280). Eine morphologische Untersuchung der Siedlungsstruktur deutscher Großwohnsiedlungen vor dem Hintergrund der städtebaulichen Leitbilder, unter denen sie entstanden sind, unter Zuhilfenahme von Fernerkundungs- und Geodaten, ist in der Literatur so nicht zu finden. Eine Analyse von TAUBENBÖCK ET AL. (2015) hatte die Siedlungsstrukturanalyse von global verteilten Vorstädten zum Thema. Diese Analyse wird für diese Masterarbeit als Vorlage genutzt.

Die „Geographie in Kiel versteht sich als integrativ, praxisnah und kooperativ“ (GEOGRAPHISCHES INSTITUT DER CAU 2017 o. S.). Diesem Anspruch soll in dieser Masterarbeit durch eine die geographischen Teildisziplinen Stadtforschung und Fernerkundung überspannende Arbeit in Kooperation mit dem DLR Rechnung getragen werden.

2 Grundlagen – Stadtstrukturen und Städtebau

Um sich dem Forschungsthema dieser Arbeit zu nähern, ist es vorab wichtig, die theoretischen Grundlagen darzustellen sowie Definitionen der zentralen Begriffe zu liefern. Dafür wird in den nächsten Unterkapiteln auf die Analyse von Stadtstrukturen, die Bedeutung von Leitbildern in der Stadtentwicklung sowie auf das Forschungsthema Großwohnsiedlung eingegangen.

2.1 Analyse von Stadtstrukturen

Die Analyse von Stadtstrukturen kann in der geographischen Stadtforschung in Form der Stadtmorphologie eine lange Tradition vorweisen (HEINEBERG 2006a: 1). Ziel der Stadtmorphologie ist es, die „Grundriss- und Aufrissgestaltung der Städte sowie die Genese der Formelemente“ zu analysieren, verstehen und erklären zu können (Heineberg 2006: 16). Der Begriff *Morphologie* entstammt dem griechischen Wort *morphé* und kann mit „Gestalt“, „Form“ oder „Aussehen“ übersetzt werden. „Unter Stadtmorphologie versteht man somit die Form- und Gestaltungsprinzipien, nach denen Stadtgrundrisse entstanden und nach denen sie aufgebaut sind. Die jeweiligen Entstehungsbedingungen haben die räumlichen Eigenarten der Städte in unterschiedlicher Art und Weise geprägt“ (REICHER 2014: 50).

Die stadtmorphologische Untersuchung dient dem Verständnis von Siedlungsstrukturen seit langem als Grundlage. Obwohl die Stadtmorphologie in Deutschland über eine lange Tradition verfügt, fand diese Teildisziplin innerhalb der (Stadt-) Geographie in den vergangenen Jahrzehnten jedoch nur eingeschränkt Beachtung. Die internationale Bedeutung dieses Forschungsfeldes wird jedoch durch zahlreiche Publikationen aus dem Ausland bestätigt. Besonders im Städtebau findet die Stadtmorphologie im internationalen Kontext zunehmend Beachtung (HEINEBERG ET AL. 2017: 15). Diese internationale Bedeutung des Forschungsfeldes sollte Ansporn für die deutschsprachige Geographie sein, sich dieser Teildisziplin verstärkt zu widmen. So kann sie eine entscheidende Rolle für den Erhalt und die Erneuerung historisch gewachsener Stadtstrukturen spielen, bei der Erschließung von Brachflächen, sowie bei Stadtbau und -rückbau (REICHER 2014: 50, HEINEBERG ET AL. 2017: 13ff).

Gebäude sind die prägenden Elemente einer Stadt. Sie dominieren ihre Morphologie und somit die Wahrnehmung. Der Verlauf der Straßen, das Straßenmuster, gibt die räumliche Grundstruktur vor (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 137f). Die spezifischen Muster einer Siedlungsstruktur können auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet und analysiert werden. So

lassen sich je nach Ausschnitt und Fragestellung unterschiedliche Ebenen identifizieren, die jeweils aufeinander aufbauen und zwischen denen Wechselwirkungen bestehen. Die Stadt kann eingebettet in ihre Region betrachtet werden, ein bestimmter Stadtteil als Bestandteil einer Stadt, eine Blockeinheit als Bestandteil eines Stadtteils, bis hin zu der Ebene des einzelnen Gebäudes. Diese definierten Einheiten können nicht nur durch ihre physischen Strukturen und Brüche voneinander abgegrenzt werden, sondern auch durch ihre Funktion (REICHER 2014: 42).

Für die Siedlungsstruktur einer Stadt spielen die regionale Lage, die Verortung eines bestimmten Kulturkreises oder auch der Klimazone eine entscheidende Rolle. Es entstehen vergleichbare Strukturen und es bilden sich spezifische Morphologien aus. Durch die Wiederholung von baulichen Elementen wie Gebäuden, Freiräumen, Straßen und Topographie können spezifische Muster entstehen (REICHER 2014: 50f). Um das komplexe Siedlungsgefüge in einer Stadt erfassen zu können, sind Schematisierungen und Generalisierungen nötig. „Die Typisierung und die Klassifikation der Städte stellen den Versuch dar, die große Vielfalt an städtischen Siedlungsformen begrifflich zu vereinfachen. Darin liegt eine wesentliche Grundfunktion jedes wissenschaftlichen Arbeitens: nach Sammlung und Sichtung erfolgt die Gruppierung und Klassifikation“ (FASSMANN 2009: 66).

In dieser Arbeit sollen Daten über die Siedlungsstruktur von Großwohnsiedlungen gesammelt werden. Die erhobenen Daten werden ausgewertet, um die Ergebnisse anschließend gruppieren und klassifizieren zu können. Neu an der Analyse in dieser Arbeit ist die statistische Untersuchung der Morphologie mit Hilfe von Geodaten und Fernerkundung. Eine vergleichbare morphologische Untersuchung des Phänomens Großwohnsiedlung gab es in dieser Form noch nicht. Somit stellt diese Arbeit eine Besonderheit dar.

Auf Gebäudeebene existieren verschiedene Strukturtypen, die für die Analyse der Morphologie von Großwohnsiedlungen von Interesse sind: das Strukturelement des Häuserblocks, der Häuserreihe, der Häuserzeile und des Solitärs. Ein Häuserblock ist eine Anordnung von Gebäuden, die von allen Seiten von Straßen umgeben sind. Eine Häuserreihe ist eine Aneinanderreihung von Gebäuden entlang einer Straße. Eine Zeile ist ebenfalls eine Aneinanderreihung von Gebäuden, jedoch hebt sie sich bewusst vom Straßenmuster ab. Als Solitär wird ein einzelstehendes Gebäude beschrieben (REICHER 2014: 56ff). In Großwohnsiedlungen findet sich dieses Strukturelement oftmals als Punkthochhaus.

2.2 Die Bedeutung von Leitbildern für die Stadtentwicklung

Beim Vergleich der Stadtentwicklung sind drei Merkmale wichtig, die sowohl die Morphologie, die innerstädtische Differenzierung als auch die städtebauliche Dynamik steuern. Dies sind die gesellschaftspolitischen Ideologien, die Gestaltungsmöglichkeiten der kommunalen Akteure und die daraus resultierenden städtebaulichen Leitbilder (FASSMANN 2009: 102). Letztere sollen in dieser Arbeit als Einflussfaktor auf die Morphologie von Großwohnsiedlungen näher untersucht werden, um zu prüfen, inwiefern sie tatsächlich ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal darstellen.

Mit Leitbildern werden Zielvorstellungen und Handlungsprinzipien formuliert. Nach Gerd Albers meint „[d]er Begriff des städtebaulichen Leitbildes [...] demnach eine bildhafte Konkretion komplexer Zielvorstellungen, die einzelnen Entwürfen, Planungskonzepten und persönlichen Gestaltungspräferenzen einen gemeinsamen Hintergrund gibt und sie in einen übergreifenden Konsens über Wertmaßstäbe einbindet, der die Grundlage für eine umfassende Schau der wünschenswerten räumlichen Ordnung bildet“ (REICHER 2014: 177).

Die Entstehung von Leitbildern ist als dynamischer Prozess zu sehen, in den immer wieder neue Vorstellungen und wissenschaftliche Erkenntnisse einfließen. Zudem sind sie immer auch ein Kompromiss der einzelnen Planungsebenen und Vorstellungen (REICHER 2014: 177). Einmal fertiggestellt, können Leitbilder verschiedene Aufgaben übernehmen. Dabei sollen sie in abstrakter Form bildhafte Vorstellungen eines zukünftigen Zustandes vorgeben und Leitplanken für eine Entwicklung geben, ohne jedoch die Endzustände vorzuschreiben. Leitbilder haben eine integrierende Funktion. So können sie durch ihre Abstraktheit und Generalisierung verschiedenen Akteuren ein gemeinsames Referenzbild geben. Nicht zuletzt dienen sie der Planung als Kommunikation (REICHER 2014: 177). Weiter können Leitbilder in programmatische und räumliche Leitbilder unterteilt werden. Programmatische Leitbilder stellen „die entwurfsleitende Idee weniger als Bild, vielmehr inhaltlich dar“ (REICHER 2014: 179). Räumliche Leitbilder geben in abstrakter Form die Grundzüge der räumlichen Planung vor (REICHER 2014: 179). In dieser Arbeit sind besonders die räumlichen Aspekte für die Morphologie und Siedlungsstrukturanalyse relevant.

Leitbilder stehen immer wieder zur Disposition und werden an die gegebenen Bedingungen angepasst beziehungsweise von der Planung verworfen. Neue Leitbilder entstehen in der Regel

aufgrund von Unzufriedenheit mit den alten (FÜRST ET AL. 1999: 4). Im vergangenen Jahrhundert haben sich die Leitbilder der Stadtentwicklung vorwiegend mit zwei Fragestellungen befasst: Zu Beginn des letzten Jahrhunderts standen die soziale Frage und ihre baulichen Folgen und gesundheitliche Aspekte im Vordergrund. Später spielte die Verbreitung des Automobils als Massenverkehrsmittel eine entscheidende Rolle bei der Formulierung von Leitbildern (FÜRST ET AL. 1999: 11). Die vor 1990 entwickelten Leitbilder entstanden zudem ausschließlich vor dem Hintergrund des Städtewachstums und des steigenden Wohnungsbedarfs. Neuere Leitbilder müssen sich auch mit abfallenden Bevölkerungsentwicklungen und Schrumpfung befassen (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 148).

Die Stadtentwicklung in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts verlief in Westdeutschland anders als in Ostdeutschland. Diese Tatsache ist vor allem durch die unterschiedlichen politischen Systeme, sowie die daraus abgeleiteten unterschiedlichen städtebaulichen Leitbilder bedingt. In der Bundesrepublik wurde der private Wohnungsbau stark gefördert, während in der Deutschen Demokratischen Republik die Wohnungsbauprojekte zentral gesteuert wurden. Darüber hinaus waren die Zerstörungen durch den Krieg von Stadt zu Stadt je nach Größe und geographischer Lage verschieden. Die Beschaffung von Wohnraum war jedoch in beiden deutschen Staaten ein vorrangiges Ziel der Planung (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 244f).

Für die in dieser Masterarbeit untersuchten Großwohnsiedlungen sind drei Leitbilder relevant. Die westdeutschen Großwohnsiedlungen der 1950er und frühen 1960er Jahre entstanden vorwiegend nach dem Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt. Die Großwohnsiedlungen der späten 1960er und 1970er Jahre wurden vorwiegend nach dem Leitbild Urbanität durch Dichte gebaut. Die Großwohnsiedlungen in Ostdeutschland entstanden eingebettet in das politische System nach dem Leitbild der Sozialistischen Stadt (SENATSVORWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT 2012: 4).

Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt

1933 wurde auf dem internationalen Städtebaukongress in der Nähe von Athen die so genannte Charta von Athen entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein Manifest mit einem programmatischen Forderungs- und Thesenkatalog. Dieser enthält insgesamt 95 Leitsätze zum Städtebau. Im Wesentlichen sah er die räumliche Trennung der vier Funktionen „Wohnen“, „Arbeiten“, „Freizeit“ und „Verkehr“ vor. Dies bedeutete eine systematische Gliederung der

Stadt in verschiedene Funktionsbereiche. Unter anderem hinterließ die Charta von Athen ihren Einfluss im Bundesbaugesetz von 1960 (HEINEBERG 2006: 228).

Das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt hat die städtebauliche Entwicklung der westdeutschen Städte sehr stark geprägt. Es wurde durch verschiedene vorherige Leitbilder, besonders durch die Gartenstadtbewegung, und die von der Charta von Athen geforderte räumliche Trennung der funktionalen Anforderungen beeinflusst. So sollten die Funktionen „Wohnen“, „Arbeiten“, „Freizeit“ und „Verkehr“ möglichst störungsfrei im Raum angeordnet sein (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 137). Eine in Siedlungs- und Nutzungsbereiche strukturierte, baulich durch Grünzüge aufgelockerte und mit Naherholungslandschaften verbundene Stadt sollte entstehen. Die Baustrukturen und die Landschaft sollten miteinander verbunden werden. Berufspendelverkehr, hoher Transportaufwand und eine unterdurchschnittliche Grünversorgung sollten vermieden werden (FÜRST ET AL. 1999: 42).

Verstärkt durch die Baugesetzgebung von 1960 kam es jedoch oftmals zu einer sehr dogmatischen Trennung der Funktionen. Dies hatte häufig zur Folge, dass nicht nur eine starre Zuordnung von Flächen erfolgte, sondern es auch zu einem großen Flächenverbrauch kam. Zudem wurde es schwierig, die weniger verdichteten Wohngebiete wirtschaftlich in den öffentlichen Personennahverkehr einzubinden. Dies förderte wiederum den motorisierten Individualverkehr (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 137). Noch bis Ende der 1960er Jahre blieb das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt das wesentliche Leitbild des Städtebaus, bis es durch das Leitbild Urbanität durch Dichte abgelöst wurde (CZEKAJ ET AL. 2013: 54).

Leitbild Urbanität durch Dichte

1960 prägte nach Ansicht vieler Wissenschaftler und Planer einen „Wendepunkt in der Entwicklung städtebaulicher Leitbilder“ (HEINEBERG ET AL. 2014: 139). So wurde besonders von Sozialwissenschaftlern das Denken einer neuen Art von Stadt- und auch Verkehrsplanung gefordert. An die Stelle der Gegliederten und aufgelockerten Stadt traten Vorstellungen „Städtebaulicher Verdichtung und Verflechtung der Nutzungsarten“ (HEINEBERG ET AL. 2014: 139). Dieses neue Leitbild wurde als Urbanität durch Dichte bezeichnet. Das neue Leitbild stand in den alten Bundesländern im Zusammenhang mit Wohnungsbedarf und Flächensanierungen der Altbauquartiere der Innenstadt. Infolgedessen wurden neue Großwohnsiedlungen meist auf Freiflächen am Stadtrand am Reißbrett geplant und realisiert. Diese neuartigen Großwohnsiedlungen stellten Wohnraum für 50.000 Menschen oder auch

mehr bereit. Um diese neue geforderte Anzahl an Wohneinheiten unterzubringen, wurde in die Höhe gebaut (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 139f).

Bereits in den 1980er Jahren wich die anfängliche Hochstimmung jedoch einer Ernüchterung. Dieser neue Siedlungstyp entsprach oftmals nicht den Anforderungen und Wünschen der Wohnbevölkerung. Dies hatte zur Folge, dass Anpassungsmaßnahmen notwendig wurden, um dem steigenden Leerstand entgegenzuwirken. Einige Bauvorhaben wurden gar nicht mehr realisiert, beziehungsweise an die neuen Anforderungen angepasst (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 140).

Leitbild Sozialistische Stadt

Als Gegenentwurf zur Charta von Athen wurden 1950 in der DDR vom Ministerium für Aufbau 16 Grundsätze des Städtebaus formuliert. Diese 16 Grundsätze wurden auch Charta von Moskau genannt und waren prägend für die Stadtentwicklung in der DDR. Sie regelten den Wiederaufbau der Städte (FÜRST ET AL. 1999: 45). Die Stadtentwicklung in der DDR wurde zentral gesteuert und verfolgte langfristige Ziele, was kurzfristiges Reagieren auf bestimmte Veränderungen oftmals erschwerte. Die Stadtplanung war nach der Einführung eines ‚sozialistischen Bodenrechts‘ nicht so stark an Eigentumsverhältnisse gebunden wie in der Bundesrepublik. Dieses Recht ermöglichte unter anderem Enteignungen nach vermeintlichem Missbrauch des Eigentums (FÜRST ET AL. 1999: 45). Die Realisierung städtebaulicher Leitbilder war somit vorwiegend vom politischen Willen abhängig und weniger von der Meinung der Bevölkerung (FASSMANN 2009: 103f).

Die Sozialistische Stadt sollte eine Stadt für alle sozialen Klassen sein. Klassenunterschiede sollten sich nicht in der Bebauung widerspiegeln. Dies führte zu einer einheitlichen Bebauung und beförderte eine standardisierte Bauweise (BÄHR & JÜRGENS 2009: 125). Die Charta von Moskau forderte eine vorwiegende Bebauung mit Hochhäusern, da dies den Charakter der Städte widerspiegeln sollte und zudem kosteneffizienter war. Außerdem sollte das Wachstum der Städte der Zweckmäßigkeit untergeordnet sein (FÜRST ET AL. 1999: 45). Die Gestaltung der Bebauung erfolgte in Ensembles. Diese sahen auch eine Mischung der städtischen Funktionen vor und können als Gegenentwurf zur Gegliederten und aufgelockerten Stadt mit funktional getrennten Stadtvierteln betrachtet werden. Die Hauptlast des Personenverkehrs sollte vom öffentlichen Nahverkehr getragen werden. Der motorisierte Individualverkehr spielte eine untergeordnete Rolle (FASSMANN 2009: 104).

2.3 Das Phänomen Großwohnsiedlungen

Die Bundesregierung hat in ihrem ersten Bericht zu Großwohnsiedlungen in Deutschland den Siedlungstyp anhand verschiedener Kriterien definiert. So werden Siedlungen als Großwohnsiedlungen definiert, die nach dem Zweiten Weltkrieg in kurzer Zeit nach einem einheitlichen städtebaulichen Muster entstanden sind. Zudem handelt es sich um eine funktional eigenständige Siedlungseinheit mit einer dichten, hochgeschossigen und relativ homogenen Bebauung, was Großwohnsiedlungen klar abgrenzbar von der umliegenden Bebauung macht. Bezüglich der Siedlungsgröße wurde anfangs von mindestens 1.000 Wohneinheiten gesprochen (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 252). Später wurde dieser Wert auf 2.500 Wohneinheiten angehoben (BMBAU 1991: 9f). Aufgrund der hohen Flächeninanspruchnahme wurden Großwohnsiedlungen häufig am Stadtrand errichtet (HEINEBERG ET AL. 2017: 139).

Der Siedlungstyp hat in der Literatur und im Sprachgebrauch verschiedene Bezeichnungen. „'Großwohnsiedlung', 'Großwohnanlage', 'Trabantenstadt', 'Satellitenstadt', 'Entlastungsstadt', 'großes Wohngebiet', 'Neubaugebiet', 'neuer Stadtteil' sind Begriffe, die häufig synonym für ein und dasselbe städtebauliche 'Phänomen' verwendet werden und die doch stets etwas Unterschiedliches bedeuten. Seit 1990 wird die Begriffsverwirrung noch ergänzt durch die in der ehemaligen DDR üblichen Bezeichnungen 'Wohnkomplex', 'Plattensiedlung' und 'randstädtische Wohnsiedlung'“ (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 252). Zum besseren Verständnis wird in dieser Arbeit nur die Bezeichnung Großwohnsiedlung genutzt.

Laut Großsiedlungsbericht der Bundesregierung von 1994 gab es 1990 in Deutschland 240 Großwohnsiedlungen. Diese waren jedoch unterschiedlich über das Bundesgebiet verteilt. So befanden sich 95 der Großwohnsiedlungen in den alten Bundesländern und Westberlin und 145 in den neuen Bundesländern. Mit insgesamt 1.574 Wohneinheiten befanden sich zum damaligen Zeitpunkt rund 4 % aller Wohnungen der Bundesrepublik in Großwohnsiedlungen, womit sie einen bedeutenden Teil des Wohnungsbestandes ausmachten (BMVBS 2013: 2). Neben der unterschiedlichen Verteilung dieses Siedlungstyps zwischen West- und Ostdeutschland unterschieden sich diese zudem in ihrer Größe nach Wohneinheiten, wie Tabelle 1 deutlich macht.

In Hinblick auf die Untersuchung der Morphologie lassen sich die Großwohnsiedlungen grob in drei Klassen einteilen, je nach Entstehungszeitraum und den städtebaulichen Leitbildern,

nach denen sie entstanden sind. Die erste Klasse umfasst die Großwohnsiedlungen, die in den ersten Jahren nach dem Krieg in den 1950er und frühen 1960er Jahren vorwiegend nach dem Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt geplant und realisiert wurden. Die zweite Klasse umfasst die neueren Großwohnsiedlungen der alten Bundesrepublik, die ab den 1960er und 1970er Jahren im städtebaulichen Leitbild Urbanität durch Dichte entstanden. Der dritten Klasse gehören die Großwohnsiedlungen, die in der ehemaligen DDR entstanden, an. Sie sind nach dem Leitbild der Sozialistischen Stadt entstanden (SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT 2012: 4).

Anzahl an Wohneinheiten je Großwohnsiedlung	Westdeutschland und Westberlin	Ostdeutschland und Ostberlin
>2.500	94	146
>5.000	27	68
>10.000	7	26

Tab. 1: Übersicht der Großwohnsiedlungen in Deutschland nach Größe (Eigene Darstellung nach BMBAU 1994: 27).

Die drei dargestellten Leitbilder mit ihren unterschiedlichen gesellschaftspolitischen Hintergründen verfolgten eindeutig verschiedene stadtplanerische Ziele. Die Umsetzung und Orientierung an den Leitbildern war dabei unterschiedlich konsequent. Es stellt sich die Frage, inwiefern die theoretischen Konzepte der Leitbilder zu unterschiedlichen morphologischen Strukturen in heutigen Großwohnsiedlungen führten und ob diese sich anhand fernerkundlicher Siedlungsanalyse erfassen lassen. Seit 1990 ist ein großer Teil an Gebäuden in den ostdeutschen Großwohnsiedlungen aufgrund von Leerstand abgerissen worden (BMVBS 2013: 2). Dieser Aspekt muss bei der späteren Bewertung der Siedlungsstrukturanalyse mitberücksichtigt werden.

3 Methode – Fernerkundliche Siedlungsanalyse

Auf Satelliten- und Luftbildern lassen sich die unterschiedlichen Strukturen innerhalb einer Stadtlandschaft sehr gut erkennen. „[N]ach dem Prinzip der visuell-kognitiven fernerkundlichen Bildinterpretation [sind] [...] Straßen und Gebäude durch Interpretationselemente wie Formen, Größen, Texturen und Schatten voneinander abgrenzbar“ (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 137). Auf diese Weise lassen sich auch die inneren Strukturen von Großwohnsiedlungen erkennen und von der sie umgebenden urbanen Struktur abgrenzen.

In einer Analyse von TAUBENBÖCK ET AL. aus dem Jahr 2015 wurde eine Siedlungsstrukturanalyse von Vorstädten vorgenommen. Die in der Arbeit verwendete Methodik wird in dieser Masterarbeit aufgegriffen und in einigen Punkten angepasst und für die Analyse von Großwohnsiedlungen weiterentwickelt.

3.1 Räumliche Metriken von Stadtstrukturen

Ziel der Methodik ist es, die Siedlungsstruktur und Morphologie der ausgewählten Großwohnsiedlungen zu erfassen und zu messen. Vergleichbar der Analyse von TAUBENBÖCK ET AL. (2015) wurden dafür verschiedene räumliche Metriken untersucht, um auf verschiedenen Ebenen die inneren Strukturen der Großwohnsiedlungen analysieren zu können. Gebäude sind das Hauptelement von Städten. Das Straßenmuster gibt dazu die organisatorische, räumliche Grundstruktur vor. Mittels klassifizierter zwei- und dreidimensionaler Geoinformationen wurden die urbanen Objekte und Strukturen in Werte überführt, um einen quantitativen Vergleich durchzuführen (TAUBENBÖCK ET AL 2015: 137).

In dieser Arbeit wurden insgesamt acht räumliche Metriken in Form von Parametern berechnet und analysiert, um die Siedlungsmorphologie der ausgewählten Großwohnsiedlungen vergleichen und die Leitfragen beantworten zu können. Fünf Parameter beziehen sich dabei auf die Gebäudestruktur und drei Parameter auf die Straßenstruktur. Auf Blockebene wurden die Parameter Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl untersucht. Als Block wird in dieser Arbeit ein Flächenabschnitt definiert, welcher von allen Seiten von Straßen umgeben ist. Auf Gebäudeebene wurden die Parameter Grundriss, Höhe und Zeilenausrichtung untersucht. Auf Straßenebene wurden die Linearität des Straßenmusters, der Anteil an Sackgassen und die Ausrichtung der Straßensegmente untersucht. Im Unterschied zu der Analyse von TAUBENBÖCK ET AL. (2015) wurde für diese Analyse der Siedlungsmorphologie noch der

Parameter Zeilenhöhe aufgenommen, da sich Großwohnsiedlungen durch ihre hohe Bebauung auszeichnen (vgl. Kapitel 2.3). Die untersuchten Parameter werden im Folgenden kurz vorgestellt. In Kapitel 3.3 folgt eine ausführlichere Darstellung der Berechnung.

Bebauungsdichte

Die Bebauungsdichte wird in Prozent der Gebäudegrundfläche eines Blocks im Verhältnis zur Blockfläche berechnet. Die Bebauungsdichte in Form der Grundflächenzahl ist eine wichtige Maßzahl in der Bauleitplanung. Die Grundflächenzahl wird im Bebauungsplan als Dezimalzahl angegeben und berechnet die Gebäudegrundfläche über der Grundstücksfläche (HEINEBERG 2006: 151).

Geschossflächenzahl

Die Geschossflächenzahl wird aus der Summe aller Vollgeschosse im Verhältnis zur Blockfläche berechnet. In der Bauleitplanung ist die Geschossflächenzahl eine der wichtigsten Einheiten zur Angabe der baulichen Nutzung. Sie wird im Bebauungsplan für jede Grundstücksfläche berechnet und angegeben (HEINEBERG 2006: 151).

Zeilengrundriss

Der Zeilengrundriss, beziehungsweise die Zeilengröße, gibt die Grundfläche der nebeneinander stehenden und in einer Zeile oder einem Block zusammenhängenden Gebäude an. Eine Besonderheit der Gebäudestruktur von Großwohnsiedlungen besteht neben der Bebauung aus Einzelgebäuden in der Anlegung von Häuserreihen, Häuserzeilen und Häuserblöcken. Aus Gründen der Verständlichkeit wird in der Analyse und bei den Ergebnissen nur von Zeilen gesprochen. Dieser Parameter ist einer der offensichtlichsten bei der Betrachtung von Stadtstrukturen aus der Draufsicht.

Zeilenhöhe

Die Zeilenhöhe gibt die durchschnittliche Höhe einer Zeile, eines Häuserblocks oder Gebäudes an. Sie wird aus der Summe der Höhen der zusammenhängenden Gebäude im Durchschnitt auf Zeilenebene angegeben. Die Höhe der Gebäude wird durch die Anzahl an Vollgeschossen über eine Formel generalisiert berechnet. Dieser Parameter wurde gewählt, da sich Großwohnsiedlungen unter anderem durch ihre Hochhausbebauung auszeichnen.

Zeilenausrichtung

Die Orientierung der Gebäude wird über den Hauptwinkel berechnet. „Der bestimmende Winkel eines Polygons ist der Winkel der längsten Sammlung von Segmenten mit ähnlicher Ausrichtung. Dieser Winkel wird [...] in Dezimalgrad von geographisch Nord“ angegeben (ESRI 2017: o. S.). Die Analyse dieses Parameters wird durch die Vermutung begründet, dass geplante Areale auf geometrischen Strukturen beruhen. Somit wird untersucht, ob die Zeilen hauptsächlich parallel oder im 90-Grad-Winkel beziehungsweise variabel zueinander errichtet wurden (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138).

Anteil an Kurven

Die Linearität des Straßenmusters wird über den prozentualen Anteil aller kurvigen Straßenflächen im Verhältnis zur gesamten Straßenfläche berechnet. Dieser Parameter wird für die einzelnen Großwohnsiedlungen in Prozent auf Siedlungsebene angegeben. Diese Methode ist ein Versuch, die Komplexität der Linearität des Straßenmusters quantitativ messbar und vergleichbar zu machen.

Anteil an Sackgassen

Der Anteil an Sackgassen errechnet sich aus dem prozentualen Anteil aller als Sackgassen klassifizierten Straßenflächen im Verhältnis zur gesamten Straßenfläche. Sackgassen sind ein Mittel zur Verkehrsberuhigung (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138). Durch diese Methode soll das Verhältnis von Durchgangsstraßen und Anwohnerstraßen messbar gemacht werden.

Straßenausrichtung

Die Orientierung der Straßen wird aus der Himmelsrichtung der längsten Seite eines Straßensegments berechnet. Es wird ebenso wie bei der Ausrichtung der Zeilen davon ausgegangen, dass die Ausrichtung geplanter Straßenmuster auf geometrischen Formen beruht. „Das typische Muster geplanter Areale ist das orthogonale komplett durchgängige Straßenmuster [, vergleichbar einem Schachbrett]“. Somit wird untersucht, ob die Straßensegmente eine 90-Grad-Ausrichtung aufweisen (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138).

3.2 Die untersuchten Siedlungen

Eine flächendeckende Aufnahme und Analyse aller Großwohnsiedlungen in der Bundesrepublik ist aufgrund ihrer hohen Anzahl (vgl. 2.3 Tab. 1) und dem zu erwartenden

Aufwand für Datenaufnahme und -analyse in dieser Arbeit nicht machbar. Aus diesem Grund wurde eine Auswahl von beispielhaften Großwohnsiedlungen getroffen, um die Leitfragen beantworten zu können.

Die Auswahl der Großwohnsiedlungen erfolgte anhand verschiedener Kriterien:

1. Für die Siedlungen müssen 3D-Darstellungen in Google Earth oder andere Luftbilder vorhanden sein, um den Gebäudedaten Stockwerkzahlen und somit auch Höhen zuweisen zu können.
2. Die Siedlungen müssen nach den gewählten Leitbildern geplant worden sein.
3. Über die gewählten Siedlungen müssen verwendbare Informationen und Literatur vorhanden sein.
4. Eine möglichst homogene Verteilung über Deutschland sollte je nach Datenlage gegeben sein.
5. Eine möglichst repräsentative Anzahl von Großwohnsiedlungen muss aufgenommen werden.
6. Die Siedlungen müssen laut Literaturrecherche mehr als 2.500 Wohneinheiten haben.
7. Die untersuchten Großwohnsiedlungen sollten funktional vergleichbar sein.

Auf Grundlage der genannten Kriterien wurden 15 Großwohnsiedlungen als Beispiele für die Analyse der Siedlungsmorphologie ausgewählt. Die Siedlungen Braunschweig Weststadt (südöstlicher Teil, im Folgenden Weststadt [B] genannt), Bremen Neue Vahr und Karlsruhe Waldstadt wurden als Beispiele für Großwohnsiedlungen gewählt, welche nach dem städtebaulichen Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt entstanden sind. Sieben Beispiele wurden nach dem Leitbild Urbanität durch Dichte erbaut. Diese sind Berlin Gropiusstadt, Braunschweig Weststadt (nordwestlicher Teil, im Folgenden Weststadt [C] genannt), Dortmund Scharnhorst-Ost, Frankfurt a. M. Nordweststadt, Hamburg Steilshoop, München Neuperlach und Regensburg Königswiesen. Berlin Hellersdorf, Dresden Gorbitz, Erfurt Nord, Jena Neulobeda und Leipzig Grünau wurden als Beispiele für

Großwohnsiedlungen der Sozialistischen Stadt ausgewählt. Die folgende Tabelle 2 gibt einen Überblick über die ausgewählten Großwohnsiedlungen. Für die Ermittlung der Entfernung zum Stadtzentrum wurde der Mittelpunkt der Großwohnsiedlung zum sichtbar verdichtete Innenstadtbereich jeder Stadt gemessen. Für Berlin Hellersdorf wurde der Alexanderplatz und für die Berliner Gropiusstadt wurde der Breitscheidplatz als Stadtzentrum gewählt.

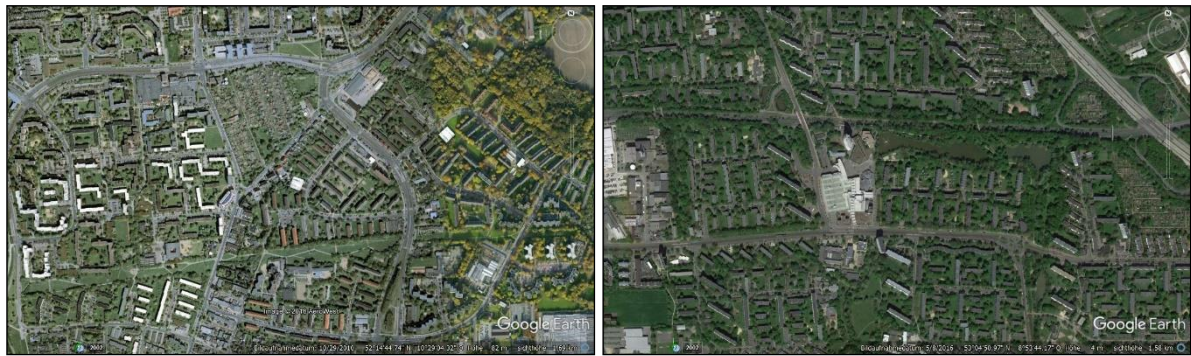
	Städtebauliches Leitbild	Stadt	Siedlung	Bauzeit				Größenklasse in Wohneinheiten	Entfernung zum Stadtzentrum
				1950er	1960er	1970er	1980er		
Westdeutschland	Gegliederte u. aufgelockerte Stadt	Braunschweig	Weststadt [B]		x			> 5000	4,3 km
		Bremen	Neue Vahr	x	x			> 10000	8,5 km
		Karlsruhe	Waldstadt	x	x			> 5000	4,4 km
	Urbanität durch Dichte	Berlin	Gropiusstadt		x	x		> 10000	9,5 km
		Braunschweig	Weststadt [C]			x	x	> 5000	4,1 km
		Dortmund	Scharnhorst-Ost		x	x		> 5000	6,2 km
		Frankfurt a M	Nordweststadt		x	x		> 5000	6,3 km
		Hamburg	Steilshoop		x	x		> 5000	7,7 km
		München	Neuperlach		x	x	x	> 10000	6,6 km
		Regensburg	Königswiesen			x		> 2500	2,4 km
Ostdeutschl.	Sozialistische Stadt	Berlin	Hellersdorf				x	> 10000	14,4 km
		Dresden	Gorbitz			x	x	> 10000	4,5 km
		Erfurt	Nord		x	x	x	> 10000	3,9 km
		Jena	Neulobeda		x	x	x	> 10000	5,5 km
		Leipzig	Grünau			x	x	> 10000	7,3 km

Tab. 2: Übersicht der ausgewählten Großwohnsiedlungen (Eigene Darstellung).

Braunschweig Weststadt [B] und Weststadt [C]

Das Beispiel Braunschweig Weststadt stellt eine Besonderheit unter den untersuchten Siedlungen dar. Ab den 1960er Jahren als trabantenartige Stadtrandsiedlung geplant, erreichte sie Ende der 1970er ihre Endausbaustufe. Sie besteht aus fünf Nachbarschaften (Donauviertel, Isarviertel, Elbviertel, Rheinviertel und Emsviertel). Die Struktur der südöstlichen Weststadt (Donauviertel und Isarviertel) orientierte sich an dem Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt (STADT BRAUNSCHWEIG 2017: o. S.). Dieser Teil wird in dieser Arbeit Weststadt [B] genannt. Die Gebietsstruktur im nordwestlichen Teil der Weststadt (Elbviertel, Rheinviertel und Emsviertel) ist jedoch durch das Leitbild Urbanität durch Dichte geprägt. Hier überwiegen 3- bis 4- beziehungsweise 5- bis 8-geschossige Gebäude, welche in Blockbebauung angelegt sind, sowie vereinzelte Punkthochhäuser (STADT BRAUNSCHWEIG 2009: 19). Dieser Teil wird in dieser Analyse als Weststadt [C] betitelt. Insgesamt umfasst die Weststadt 10.900 Wohneinheiten (GIBBINS 1988: 11).

Die Weststadt befindet sich am westlichen Stadtrand der Stadt Braunschweig. Im Osten, Norden und Westen wird sie von Grünflächen und Schrebergärten, sowie im Westen zusätzlich von landwirtschaftlich genutzter Fläche umschlossen. Im Süden wird sie von Einfamilienhausbebauung und einer Bahntrasse abgegrenzt. Seit den 1980er Jahren finden vereinzelt bauliche Ergänzungen statt (STADT BRAUNSCHWEIG 2017: o. S.).



Links, **Abb. 1:** Siedlungsstruktur von Braunschweig Weststadt (Quelle: Google Earth).

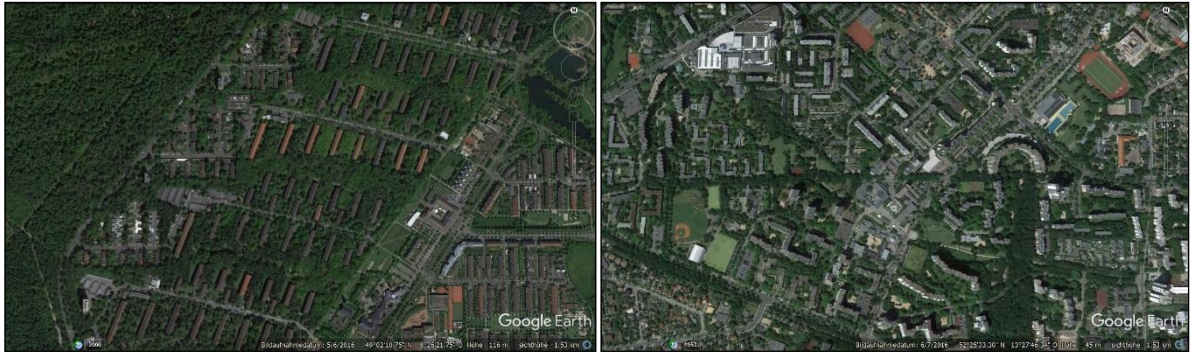
Rechts, **Abb. 2:** Siedlungsstruktur von Bremen Neue Vahr (Quelle: Google Earth).

Bremen Neue Vahr

Das Gebiet Neue Vahr im Osten der Hansestadt Bremen wurde in den 1960er Jahren nach dem Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt mit rund 9.200 Mietwohnungen und rund 800 Eigenheimen realisiert (GEWOBAG 2017: o. S.). Die Neue Vahr ist durch eine Zeilenbauweise geprägt. Im Norden und Süden ist das Untersuchungsgebiet durch einen Golfplatz und Einfamilienhausbebauung umgeben. Im Westen durch ein Gewerbegebiet und im Osten durch Schrebergärten und eine Autobahn. Im Zentrum befindet sich ein Block mit Nahversorgungseinrichtungen. Die Neue Vahr ist über die Straßenbahn an das Bremer Netz angeschlossen. Insgesamt umfasst sie 10.000 Wohneinheiten (GIBBINS 1988: 11).

Karlsruhe Waldstadt

Die Waldstadt wurde Ende der 1950er Jahre errichtet und war für 25.000 Einwohner ausgelegt (STADT KARLSRUHE 2017: o. S.). Das Gebiet besteht aus Zeilenbebauung, welche nördlich und westlich mit Einzelhausbebauung umschlossen ist. Zudem befinden sich am westlichen Rand der Siedlung einzelne Punkthochhäuser. Die Siedlung ist in ein Waldgebiet eingelassen. Im Süden und Westen ist sie von Einzelhausbebauung und im Westen zudem von städtischen Versorgungsbauten umschlossen.



Links, **Abb. 3:** Siedlungsstruktur von Karlsruhe Waldstadt (Quelle: Google Earth).

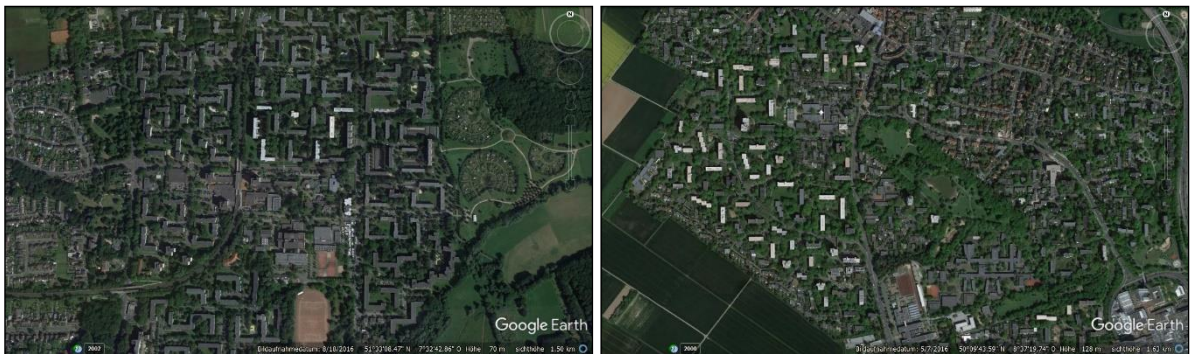
Rechts, **Abb. 4:** Siedlungsstruktur von Berlin Gropiusstadt (Quelle: Google Earth).

Berlin Gropiusstadt

Im Zeitraum von 1963 bis 1974 entstand die Gropiusstadt am südlichen Stadtrand Westberlins mit 18.000 Wohneinheiten (SENATOR FÜR BAU- UND WOHNUNGSWESEN 1972: 9; GIBBINS 1988: 11). Im Südwesten grenzt die Siedlung an die Stadtgrenze von Berlin zum Bundesland Brandenburg. Ansonsten von Einfamilienhausbebauung umgeben.

Dortmund Scharnhorst-Ost

Scharnhorst-Ost wurde von 1965 bis 1975 am nordöstlichen Rand Dortmunds erbaut. Im Laufe der 1980er Jahre wandelte sich das Image der Großwohnsiedlung von einem positiven Standort mit großer Nachfrage hin zu einem modernisierungsbedürftigen Wohnort mit dem negativen Ruf eines „sozialen Brennpunkts“ (BMUB 2017: o. S.). Scharnhorst-Ost umfasst 5.100 Wohneinheiten (GIBBINS 1988: 11).



Links, **Abb. 5:** Siedlungsstruktur von Dortmund Scharnhorst-Ost (Quelle: Google Earth).

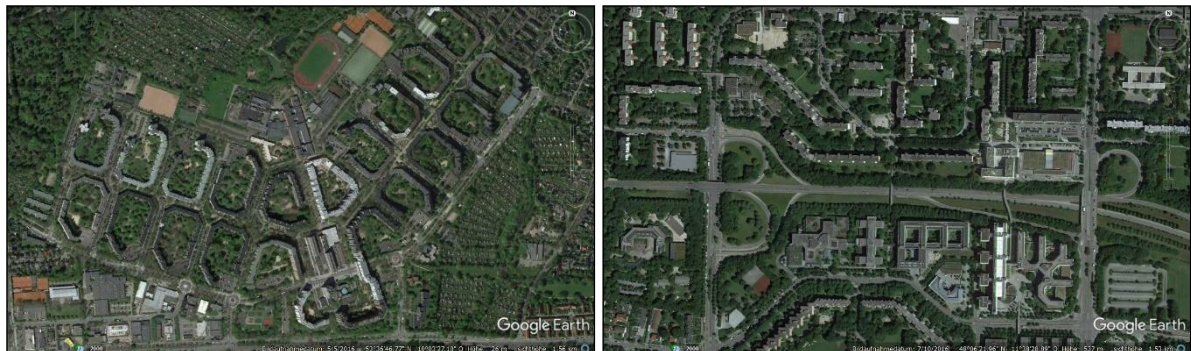
Rechts, **Abb. 6:** Siedlungsstruktur von Frankfurt a. M. Nordweststadt (Quelle: Google Earth).

Frankfurt a. M. Northweststadt

Zwischen 1961 und 1969 entstand die Northweststadt im Nordwesten von Frankfurt a. M. mit rund 7.100 Wohneinheiten errichtet (GIBBINS 1988: 11). Die Siedlung zeichnet sich durch einen hohen Anteil von Einfamilienhäusern aus. Im Südosten der Siedlung befindet sich ein großes Einkaufszentrum zur Nahversorgung. Im Norden und Osten grenzt die Siedlung an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Süden geht die Siedlung in den Frankfurter Siedlungskörper über.

Hamburg Steilshoop

Die Siedlung Hamburg Steilshoop entstand von Ende der 1960er bis Mitte der 1970er Jahre. Es wurden in der Großwohnsiedlung rund 6.400 Wohneinheiten errichtet (KIRCHHOFF 1985: 9f). Die Siedlung ist nordöstlich der Hamburger Innenstadt gelegen. Am nordöstlichen Ende wurden Einfamilienhäuser gebaut. Im Süden grenzen Gewerbegebiete, östlich und nordwestlich Schrebergärten an das Gebiet. Im Norden befindet sich städtische Fläche und Deutschlands größter Friedhof, der Ohlsdorfer Friedhof.



Links, **Abb. 7:** Siedlungsstruktur von Hamburg Steilshoop (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 8:** Siedlungsstruktur von München Neuperlach (Quelle: Google Earth).

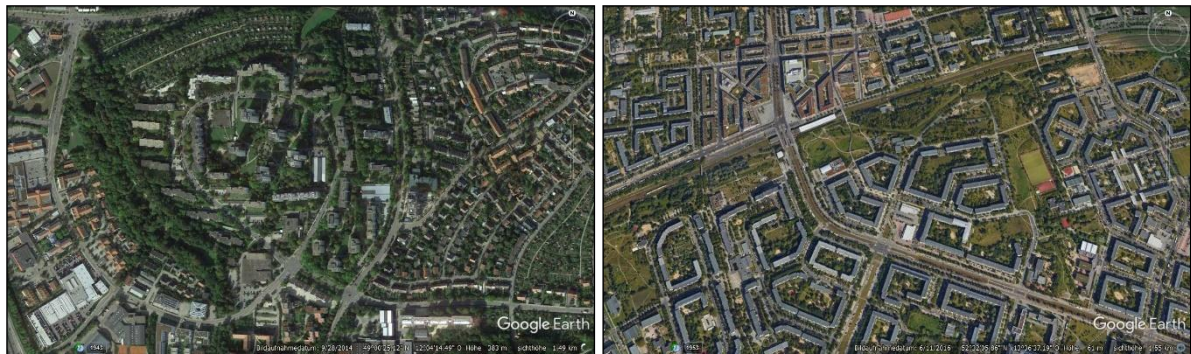
München Neuperlach

Neuperlach ist die größte der untersuchten Siedlungen, die nach dem Leitbild Urbanität durch Dichte entstanden. Aufgrund starken Bevölkerungswachstums in der bayerischen Landeshauptstadt wurde Neuperlach zwischen 1967 und 1991 im Südosten Münchens als Entlastungsstadt gebaut. Insgesamt wurden 20.700 Wohneinheiten realisiert (KRAFT 2011:50). Im Süden und Osten ist die Siedlung von landwirtschaftlich genutzter Fläche umgeben. Im Norden wird die Siedlung von einer großflächigen Grünanlage und im Westen von städtischer

Bebauung umrandet. Eine Besonderheit von Neuperlach ist, dass auf eine Nutzungsdurchmischung geachtet wurde.

Regensburg Königswiesen

Königswiesen in Regensburg ist mit 2.650 Wohneinheiten die kleinste der untersuchten westdeutschen Großwohnsiedlungen. Die Siedlung wurde zwischen 1971 und 1978 südwestlich der Regensburger Innenstadt auf einer Anhöhe errichtet (KRAFT 2011:50). Sie ist von einem Grüngürtel umschlossen, in welchen im Norden Schrebergärten eingelassen sind. Im Osten ist die Siedlung zudem von Einfamilienhausbebauung umgeben und so an das Stadtgebiet Regensburgs angegliedert.



Links, **Abb. 9:** Siedlungsstruktur von Regensburg Königswiesen (Quelle: Google Earth).

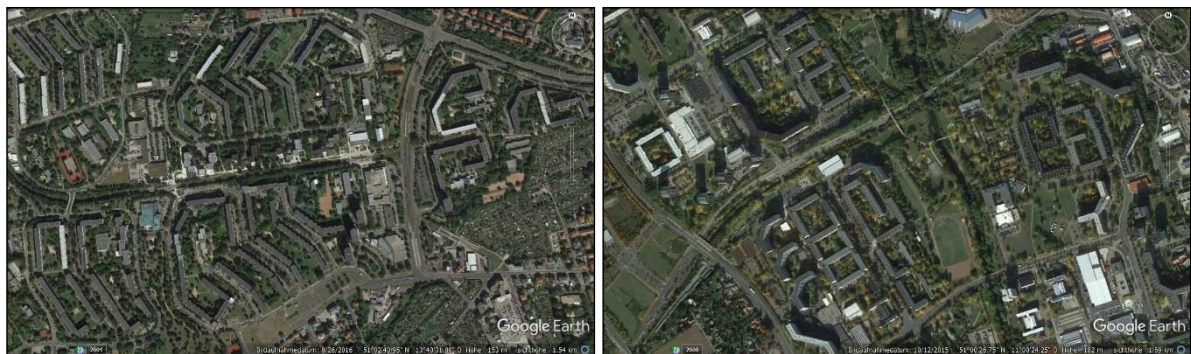
Rechts, **Abb. 10:** Siedlungsstruktur von Berlin Hellersdorf (Quelle: Google Earth).

Berlin Hellersdorf

Diese Siedlung ist die größte der untersuchten Beispiele. Sie wurde in den 1980er Jahren errichtet und es wurden bis 1990 insgesamt 42.400 Wohneinheiten realisiert (BMBAU 1991: 13). Hellersdorf liegt im Nordosten Berlins und grenzt an die Stadtgrenze und das umliegende Bundesland Brandenburg. Im Osten grenzt sie an ausgedehnte Einfamilienhausbebauung, nördlich und westlich überwiegend an Naherholungsgebiete. Nach der Wiedervereinigung setzte eine starke Abwanderung der Bevölkerung ein, sodass um 2001 rund ein Viertel der Wohnungen leer stand. 2002 wurde die Siedlung zusammen mit der benachbarten Großwohnsiedlung Marzahn in das Programm Stadtumbau Ost aufgenommen und bis 2007 erfolgte ein teilweiser Rückbau (SENATSVORWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND WOHNEN 2017: o. S.).

Dresden Gorbitz

Dresden Gorbitz wurde in den 1970ern und 1980ern mit insgesamt 14.200 Wohneinheiten realisiert (BMBAU 1991: 15). Die Siedlung befindet sich östlich der Dresdener Innenstadt und ist von Einfamilienhausbebauung sowie Schrebergärten umgeben. Nach 1990 sah sich Gorbitz mit einer Bevölkerungsabwanderung konfrontiert. Dies resultierte aus der als monoton angesehenen Bebauung, fehlenden Einkaufs-, Kultur- und Freizeitangeboten sowie aus zwar geplanter, aber nicht realisierter Grünflächen. Mittels des Programms Stadtumbau Ost wurden Wohnungen rückgebaut um den Wohnungsleerstand zu verringern (STADT DRESDEN 2017: o. S.).



Links, **Abb. 11:** Siedlungsstruktur von Dresden Gorbitz (Quelle: Google Earth).

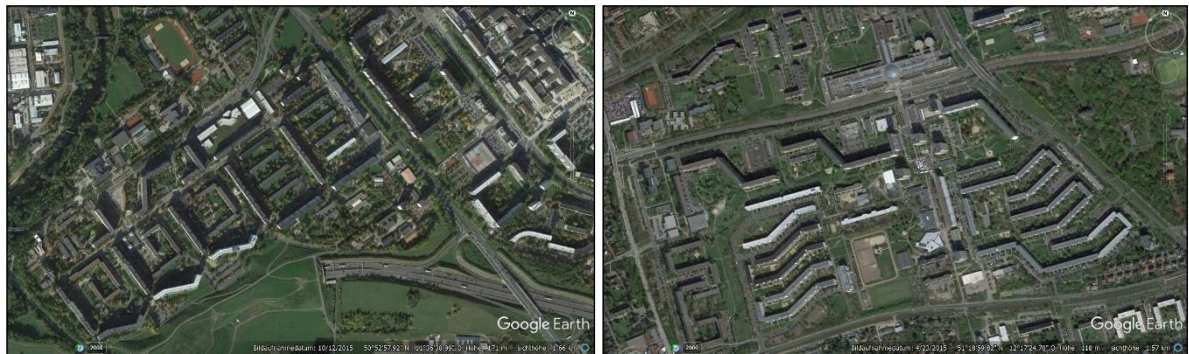
Rechts, **Abb. 12:** Siedlungsstruktur von Erfurt Nord (Quelle: Google Earth).

Erfurt Nord

Das Gebiet Erfurt Nord bezeichnet ein Gebiet von Plattenbausiedlungen im Norden Erfurts. Das Gebiet ist insgesamt in die drei Wohngebiete Riethstraße, Nordhäuserstraße und Roter Berg, welches nordöstlich etwas abgesetzt ist, unterteilt. In den 1960er bis 1980er Jahren wurden hier insgesamt 20.500 Wohnungen errichtet (BMBAU 1991: 16). Am südlichen Ende grenzt das Gebiet an historische Zeilenbebauung, östlich befindet sich ein Gewerbegebiet mit Lagerhallen und produzierendem Gewerbe. Im Nordosten, Norden und Westen ist es von Grünflächen und vereinzelter Einfamilienhausbebauung umgeben. Das Wohngebiet Roter Berg im Norden wird von Einfamilienhausbebauung im Osten, Grünflächen im Norden und Gewerbegebieten im Westen und Süden umrandet. Im Programm Stadtumbau Ost wurden auch hier Wohneinheiten zurückgebaut.

Jena Neulobeda

Jena Neulobeda ist eine Trabantenstadt am südlichen Stadtrand Jenas. Das Gebiet ist in die Wohngebiete Neulobeda-Ost und Neulobeda-West unterteilt, welche durch eine Bundesstraße getrennt sind. In den 1960er bis 1980er Jahren wurden hier insgesamt 13.600 Wohneinheiten errichtet (BMBAU 1991: 16). Die Siedlung wird im Süden von einer Autobahn begrenzt. Im Osten, Norden und Westen ist sie von Grünflächen umgeben und wirkt wie eine Trabantenstadt vom restlichen Stadtgebiet Jenas abgegrenzt. Seit 2013 entsteht am nordöstlichen Rand des Gebiets der Neubau des Universitätsklinikums Jena (UKJE 2017: o. S.). Nach 1990 war Neulobeda mit einer Bevölkerungsabwanderung konfrontiert, woraufhin bis 2010 rund 2.800 Wohnungen durch Rückbau vom Markt genommen wurden (STADT JENA O. J.: 1).



Links, **Abb. 13:** Siedlungsstruktur von Jena Neulobeda (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 14:** Siedlungsstruktur von Leipzig Grünau (Quelle: Google Earth).

Leipzig Grünau

Leipzig Grünau befindet sich am östlichen Stadtrand von Leipzig und zählt zu den größten in der DDR errichteten Großwohnkomplexen. In den 1970er und 1980er Jahren wurden hier 34.000 Wohnungen errichtet (BMBAU 1991: 16). Die Großwohnsiedlung ist im Süden von Einfamilienhausbebauung, im Osten von Schrebergärten und Gewerbegebieten sowie im Norden und Westen von Grünfläche und Einfamilienhausbebauung umgeben. Zudem werden die Wohnviertel teilweise durch Viertel von Einfamilienhausbebauung angeschnitten. Von 2001 bis 2010 wurden in Leipzig Grünau insgesamt rund 6.800 Wohneinheiten rückgebaut oder abgerissen, welche aufgrund von Leerstand nicht benötigt wurden (STADT LEIPZIG 2017: o. S.).

3.3 Datenaufnahme und -grundlage

Als Geodatengrundlage für die Gebäude und Straßen wurden Daten von OpenStreetMap (OSM) verwendet. OSM-Daten sind Geodaten die frei erhältlich sind (HECHT ET AL. 2013:

1067). Die Aufnahme und Verarbeitung der räumlichen Daten der Großwohnsiedlungen erfolgte mittels der Software ArcGIS der Firma ESRI. Als Koordinatensystem für die Bearbeitung der Geodaten wurde für die Großwohnsiedlungen Weststadt, Neue Vahr, Waldstadt, Scharnhorst-Ost, Nord, Nordweststadt, Steilshoop, Neulobeda, Neuperlach und Königswiesen ETRS 1989 UTM Zone 32N gewählt. Für Hellersdorf, Gropiusstadt, Gorbitz und Grünau wurde ETRS 1989 UTM Zone 33N verwendet.

Die räumlichen Daten für die Großwohnsiedlungen lagen als OSM-Shapefiles vor. Es waren Gebäudepolygone und Wegepolygone vorhanden (GEOFABRIK 2017: o. S.; HECHT ET AL. 2013: 1074). Dieser Tatsache ist es zu verdanken, dass die Gebäudegrundflächen und Straßen in dieser Arbeit nicht mehr anhand von Luftbildern digitalisiert werden mussten.

Zu Beginn der Datenaufnahme wurden die Siedlungsflächen der Großwohnsiedlungen mittels visuell-kognitiver fernerkundlicher Bildinterpretation entlang der physisch erkennbaren Struktur abdigitalisiert. Ergänzend wurden Literatur und Pläne zu den Großwohnsiedlungen herangezogen. Einfamilienhaussiedlungen am Rande wurden ausgespart. Besonders bei den Siedlungen in den neuen Bundesländern war eine Trennung von Großwohnsiedlung und umliegender Einfamilienhausbebauung gut zu unterscheiden. Bei den Siedlungen in den alten Bundesländern ist häufiger auch Einfamilienhausbebauung in der Siedlungsstruktur der Großwohnsiedlungen vorhanden. Um jedoch eine funktionale Vergleichbarkeit der Siedlungen zu gewährleisten, wurde versucht diese Einfamilienhäuser auszusparen. Einfamilienhausbebauung, welche sich aufgelockert innerhalb der Blöcke zwischen den Zeilen der Großwohnsiedlung befindet, wurde jedoch mit aufgenommen, da diese auch den Charakter und die Morphologie der jeweiligen Großwohnsiedlung prägt. Wenn sich ein Mehrfamilienhaus und ein Einfamilienhaus einen Block teilen, wurden diese Gebäude mit berechnet. Dadurch sollte zudem gewährleistet sein, dass die Blöcke nicht willkürlich zerteilt und keine künstlichen Einheiten geschaffen werden. Dieser Aspekt muss jedoch bei der Auswertung und dem Vergleich berücksichtigt werden.

3.3.1 Gebäude

Die Gebäude im OSM-Datensatz lagen als Flächenpolygone vor. Im ersten Schritt wurden die Gebäudepolygone ausgewählt, welche sich auf der Grundfläche der zuvor abgegrenzten Großwohnsiedlung befanden und als eigenständiger Datensatz exportiert.

Im zweiten Schritt wurden per fernerkundlicher Beobachtung und virtueller Vor-Ort-Begehungen über Google Earth und Google StreetView den Polygonen ihre Anzahl von Vollgeschossen zugeordnet. Dafür wurden die Etagen anhand der sichtbaren Fenster gezählt. Ein Vollgeschoss wurde darüber definiert, dass es mindestens 2/3 der Gebäudegrundfläche einnimmt. Um bei der Analyse eine Vergleichbarkeit aller Großwohnsiedlungen zu gewährleisten, wurde diese Methode der Geschossermittlung bei allen Großwohnsiedlungen gewählt.

Im nächsten Schritt wurde die Fläche der Gebäudepolygone berechnet und anschließend die Geschossfläche der Gebäudepolygone berechnet. Die Geschossfläche errechnet sich aus der Gebäudegrundfläche multipliziert mit der Anzahl der Vollgeschosse.

$$\text{Geschossfläche (qm)} = \text{Grundfläche (qm)} \times \text{Anzahl Vollgeschosse}$$

Die Geschossflächenzahl ist in der Planung ein Maß der baulichen Nutzung. Laut BauNVO §20 (2) gibt „[d]ie Geschoßflächenzahl [...] an, wieviel Quadratmeter Geschoßfläche je Quadratmeter Grundstücksfläche im Sinne des § 19 Abs. 3 zulässig sind“. Nach §20 (4) BauNVO bleiben „[b]ei der Ermittlung der Geschoßfläche [...] Nebenanlagen im Sinne des § 14, Balkone, Loggien, Terrassen sowie bauliche Anlagen, soweit sie nach Landesrecht in den Abstandsflächen (seitlicher Grenzabstand und sonstige Abstandsflächen) zulässig sind oder zugelassen werden können, unberücksichtigt“ (BauNVO §20 (4)). Um diese Nebenanlagen flächendeckend auszuschließen, wurden alle Gebäudepolygone, welche eine Grundfläche ≤ 110 qm haben und kleiner als zwei Geschosse sind, aussortiert. Diese Methode stellte eine generalisierte Form dar, um vergleichbar in allen Siedlungen die für die Analyse unerheblichen Gebäudepolygone einheitlich auszuschließen.

Nachdem die Aufnahme der für die Untersuchung relevanten Gebäude beendet war, mussten die Gebäudepolygone für die Analyse weiter aufbereitet werden. Wie in Kapitel 3.1 erwähnt, besteht die Bebauung von Großwohnsiedlungen zu großen Teilen aus Zeilen und Blöcken. In einigen OSM-Daten lagen die Polygone für die Gebäude bereits als Zeilen oder Blöcke vor. In anderen hingegen waren die Gebäude innerhalb einer Zeile als einzelne Polygone vorhanden. Um die einzelnen Gebäudepolygone zu Zeilen zusammenzufügen, wurden diese um 0,5 m verbreitert (gepuffert). Somit überlappten sich die Polygone, wodurch kleine Lücken innerhalb der Zeilen geschlossen wurden. Anschließend wurden die Polygone zu Zeilen verschmolzen.

Danach wurden die Polygone wieder um 0,5 m verringert um zur Ausgangsgröße zurück zu gelangen.

Im nächsten Schritt wurden die Daten der Gebäudepolygone (Grundfläche und Geschossfläche) den neu erzeugten Zeilenpolygonen hinzugefügt. Dabei wurden die Werte der Gebäudepolygone der Zeile hinzugefügt, mit der sie deckungsgleich waren. Lagen mehrere Gebäudepolygone unter einer neuen Zeile, so wurden die Werte summiert. Nun konnte die summierte Geschossfläche durch die summierte Grundfläche dividiert werden um die durchschnittliche Geschossanzahl für jede Zeile zu ermitteln.

$$\text{Durchschnittliche Geschossanzahl} = \frac{\text{Summierte Geschossfläche (qm)}}{\text{Summierte Grundfläche (qm)}}$$

Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass berücksichtigt wird, dass sich innerhalb der Zeilen und Blöcke unterschiedlich hohe Gebäude befinden können. Anhand der so ermittelten durchschnittlichen Geschossanzahl pro Zeile konnte die Höhe berechnet werden. Für die Höhenberechnung wurde eine generalisierte Formel nach WURMET AL. (2011: 134) verwendet.

$$\text{Höhe (m)} = 5,59 \times \text{Geschossanzahl}^{0,73}$$

Abschließend wurde für die Aufbereitung der Gebäudedaten der Hauptwinkel für jede Zeile berechnet. Dieser Winkel wurde in Dezimalgrad von geographisch Nord gespeichert (ESRI 2017: o.S.).

Auf diese Weise wurden die Werte für die Parameter Zeilengrundfläche, Zeilenhöhe und Zeilenausrichtung erzeugt. Die Werte der Zeilengrundfläche und Geschossfläche der Zeilen wurden für die Berechnung der Parameter Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl verwendet. Dieser Ablauf wurde für alle Siedlungen wiederholt.

3.3.2 Straßen

In den verwendeten OSM-Datensätzen lagen die Wege als Linienpolygone vor. Im ersten Schritt wurden die Wege und Straßen aus dem Datensatz selektiert, welche innerhalb der Grundfläche der Großwohnsiedlung lagen und in einen eigenständigen Datensatz exportiert.

Im nächsten Schritt mussten die für die Straßenstruktur relevanten Straßen aus dem Datensatz ausgewählt werden. So gab es Wegepolygone der Kategorien Straßen, Anschlussstellen, Spezielle Straßentypen, Pfade, Bürgersteig und Fahrradweg (OPENSTREETMAP 2017: o. S.). Über Satellitenbilder von GoogleEarth wurde verglichen, welche Straßentypen für das Straßenmuster von Interesse sind. Auch hier spielte die Überlegung eine Rolle, nur Straßen zu verwenden, welche nach fernerkundlicher Interpretation auch als solche zu erkennen sind. Es wurden alle Wege-Polygone mit den Typ-Attributen *Motorway*, *Trunk*, *Primary*, *Secondary*, *Tertiary*, *Residential* und *Unclassified* ausgewählt, zudem noch die Anschlussstellen *Motorway_link*, *Trunk_link*, *Primary_link*, *Secondary_link* und *tertiar_link* ausgewählt und in einen neuen Datensatz exportiert.

Da die Straßen nur als Linienpolygone vorlagen, musste den Straßen noch eine Breite zugeordnet werden. Alle Straßen der Klasse *Residential* und *Unclassified* sowie alle Anschlussstellen wurden zu einer Straßenbreite von 7,5 m gepuffert. Für die Straßen *Tertiary*, *Secondary* und *Primary* wurde eine Breite von 10,5 m und für *Motorway* und *Trunk* eine Breite von 11,5 m gewählt.

Durch den Prozess des Pufferens wurden die Straßenpolygone von Linienpolygonen in Flächenpolygone überführt und besaßen die gewünschten generalisierten Breiten. Anschließend wurden die gepufferten Straßenpolygone zu einem Polygon zusammengefügt und verschmolzen.

Danach wurde die gesamte Verkehrsfläche in Straßenabschnitte unterteilt. Diese Straßenabschnitte wurden von Kreuzung zu Kreuzung gesetzt. Zudem wurden kurvige Abschnitte nochmals von den geraden abgegrenzt. Dieser Vorgang wurde manuell durchgeführt. Dann wurden den unterschiedlichen Straßenabschnitten per visuell-kognitiver fernerkundlicher Bildinterpretation verschiedene Klassen (Kurve und Sackgasse) zugeordnet.

Als Sackgassen wurden alle Straßenabschnitte definiert, welche nur über eine Seite zu erreichen und somit vom restlichen Straßennetz abgeschnitten sind. Weiter wurde zwischen kurvigen und geraden Straßenabschnitten unterschieden.

Abschließend wurde für alle Straßenabschnitte die Grundfläche berechnet. Somit kann ein prozentualer Vergleich der Verkehrsflächen angestellt werden. Zudem wurde die Ausrichtung

der Straßenabschnitte bestimmt. Dies ermöglicht einen Vergleich der Straßenausrichtung. Diese Prozedur wurde für alle Siedlungen wiederholt.

3.3.3 Blockeinheiten

Nachdem die Zeilen und Straßen aufgenommen worden waren, mussten die anfangs erstellten Siedlungspolygone in Blockstrukturen aufgeteilt werden. Als Block wurden Flächenabschnitte definiert, welche von allen Seiten von Straßen umgeben sind, beziehungsweise Flächen, bei denen eine zusammenhängende einheitliche Bebauungsstruktur zu erkennen war.

Dafür wurden von den Siedlungspolygonen die Verkehrsfläche in Form der in Kapitel 3.3.2 erstellten Straßenpolygone von den Siedlungspolygonen abgezogen. Zusätzlich wurden Bahnstrecken, welche im OSM-Datensatz als Linienpolygone vorhanden waren, auf eine Breite von 4 m gepuffert. Diese Schienenfläche wurde ebenfalls von der Siedlungsfläche abgezogen, wodurch die Siedlungsflächen in Blöcke unterteilt waren.

Im nächsten Arbeitsschritt wurden einige Blöcke mit Hilfe von GoogleEarth sowie die vorhandenen Wegepolygone aus dem OSM-Datensatz individuell weiter zerteilt. Es wurde darauf geachtet, dass die Blockstrukturen in ihrer Größe und Struktur vergleichbar sind. Dies geschah, um die Grundgesamtheit der Blöcke in den Siedlungen zu erhöhen, um eine größere Stichprobengröße für die statistische Analyse zu erhalten.

Für die Berechnung der Bebauungsdichte pro Blockeinheit (a) und die Geschossflächenzahl für jeden Block (b) wurden die Informationen in die Blockpolygone übertragen. Anschließend wurde die Grundfläche für jeden Block berechnet.

$$a) \text{ Bebauungsdichte (\%) pro Blockeinheit} = \frac{\text{Zeile Grundfläche (qm)}}{\text{Block Grundfläche (qm)}} \times 100$$

$$b) \text{ Geschossflächenzahl pro Blockeinheit} = \frac{\text{Geschossfläche (qm)}}{\text{Block Grundfläche (qm)}}$$

Blöcke, auf denen sich keine Gebäude nach den in Kapitel 3.3.1 gewählten Kriterien befanden, wurden abschließend aussortiert. Sie hätten voraussichtlich keine für diese Analyse relevanten Aussagen über die Bebauungsdichte und die Geschossflächenzahl geben können, da die Werte für diese Parameter Null waren. Dieser Vorgang wurde für alle Siedlungen wiederholt.

3.3.4 Statistische Analyse der Parameter

Die erhobenen Daten der Parameter wurden in Microsoft Excel überführt und aufbereitet. Anschließend wurden die Daten für die Parameter in IBM SPSS Version 23 analysiert.

Um eine quantitative Beurteilung vornehmen zu können, inwieweit sich die Siedlungsmorphologien der Großwohnsiedlungen statistisch unterscheiden oder ähneln, wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA, englisch *analysis of variance*) für die erhobenen Parameter auf Blockebene (Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl), auf Gebäudeebene (Zeilenlänge, Zeilenhöhe und Zeilenausrichtung) sowie für das Straßenmuster (Anteil an Kurven, Anteil an Sackgassen und Straßenausrichtung) durchgeführt (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138).

Die Varianzanalyse überprüft, ob Unterschiede überzufällig häufig auftreten, also statistisch bedeutsam (signifikant) sind, oder nicht. Dafür vergleicht die Varianzanalyse die Varianzen der Mittelwerte innerhalb einer Datengruppe mit den Varianzen der Mittelwerte zwischen den Datengruppen. Die Datengruppen bestehen aus den jeweiligen Parametern (Bebauungsdichte, Geschossflächenzahl, Zeilenlänge, Zeilenhöhe, Zeilenausrichtung, Anteil an kurviger Straßenfläche, Anteil an Sackgassen und Straßenausrichtung) der ausgewählten Großwohnsiedlungen. Die Höhe der Varianz zwischen den Datengruppen gibt im Vergleich zur Fehlervarianz die Unterschiede zwischen den Daten an (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138). Das Signifikanzniveau, die Irrtumswahrscheinlichkeit, wurde dafür in SPSS auf 0,05 (5 %), gesetzt.

Für die Beantwortung der ersten Leitfrage wurden die Datengruppen in Abhängigkeit der städtebaulichen Leitbilder miteinander verglichen. Für die Beantwortung der zweiten Leitfrage wurden die Datengruppen innerhalb der Leitbilder miteinander verglichen. Das Ergebnis einer Varianzanalyse gibt Auskunft darüber, ob bei den untersuchten Parametern signifikante Unterschiede zwischen den Siedlungen in Abhängigkeit des Leitbilds beziehungsweise in Abhängigkeit der Siedlungen bestehen oder nicht. Sie lässt aber keine Schlüsse zu, zwischen welchen Leitbildern oder Großwohnsiedlungen der oder die signifikanten Unterschiede liegen (WITTENBERG ET AL. 2014: 239).

Um festzustellen, zwischen welchen Leitbildern beziehungsweise Siedlungen die signifikanten Unterschiede bestehen, wurde anschließend mit einem post-hoc-Test (Tukey-HSD, englisch

honest significance test) untersucht, welche Leitbilder, beziehungsweise welche Großwohnsiedlungen innerhalb eines Leitbildes, sich konkret voneinander unterscheiden oder ähneln. Dafür vergleicht der Tukey HSD die Werte der einzelnen Datengruppen untereinander. Nicht signifikante Unterschiede zwischen den Datengruppen werden einer gemeinsamen Untergruppe zugeordnet (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138). Das bedeutet, dass von diesen Ergebnissen ausgehend die Leitbilder beziehungsweise Siedlungen, die sich signifikant unterscheiden, in unterschiedliche Untergruppen eingeordnet wurden. Siedlungen, die sich nicht signifikant unterscheiden, wurden der gleichen Untergruppe zugeordnet (siehe Anhang). Dies lässt einen Vergleich der Morphologie der Leitbilder und Großwohnsiedlungen zu.

Da in der einfaktoriellen Varianzanalyse die Mittelwerte und die Varianzen zwischen den Gruppen verglichen werden, wurden die Parameter auf Blockebene (Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl) um ihre Extremwerte bereinigt. Aufgrund der für einige Siedlungen geringen Stichprobengrößen hätten diese Extremwerte die Ergebnisse auf Blockebene signifikant beeinflussen können. Für jede Siedlung wurde überprüft, um welche Blöcke es sich bei den Extremwerten handelte. Der Ausschluss dieser Blöcke kann zum einen statistisch, zum anderen dadurch begründet werden, dass es sich bei diesen Blöcken um solche ohne Wohnbebauung handelt und diese für die Fragestellung nicht von Interesse waren. Um eine Vergleichbarkeit der Siedlungen zu gewährleisten, wurden aus allen Daten der Siedlungen diese Extremwerte entfernt.

Auf Zeilenebene wurden die Datengruppen der Zeilengrundrisse ebenfalls um die Extremwerte bereinigt. Diese Ausreißer waren statistisch signifikant und hätten die Ergebnisse der Varianzanalyse stark beeinflusst. So hatte beispielsweise das Gebäude der Gropiuspassagen in der Berliner Gropiusstadt eine Grundfläche von 41.637 qm (vgl. Kapitel 4.2.2, Abb. 29). Dies hätte die Werte für den Parameter Zeilengrundriss massiv verzerrt. In die Analyse der Zeilenhöhe, Zeilenausrichtung und Straßenausrichtung wurden alle Werte mit einbezogen.

4 Ergebnisse – Unterschiede und Ähnlichkeiten der Siedlungen

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Varianzanalysen im Einzelnen vorgestellt, um in der anschließenden Diskussion die Ergebnisse interpretieren zu können. Für jeden untersuchten Parameter werden zuerst die Ergebnisse für den Vergleich der Leitbilder Gegliederte und aufgelockerte Stadt, Urbanität durch Dichte und Sozialistische Stadt dargestellt. Anschließend folgen die Ergebnisse für die Vergleiche der Großwohnsiedlungen innerhalb der einzelnen Leitbilder. Die Tabellen und Grafiken wurden in Microsoft Excel 2016 und die Karten und 3D-Darstellungen in ArcMap 10.3.1 und ArcScene 10.3.1 der Firma ESRI visualisiert.

4.1 Blockebene

Im ersten Abschnitt werden die Ergebnisse der untersuchten Parameter auf Blockebene vorgestellt. Diese Parameter sind die Bebauungsdichte und die Geschossflächenzahl.

4.1.1 Bebauungsdichte

Es können signifikante Unterschiede für den Parameter Bebauungsdichte zwischen den Leitbildern festgestellt werden, wie es in Abbildung 15 zusammenfassend in Boxplots visualisiert ist. Das Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt unterscheidet sich mit einer mittleren Bebauungsdichte von 15,9 % signifikant von den Leitbildern Sozialistische Stadt (Mittelwert (MW) 17,9 %) und Urbanität durch Dichte (MW 18,0 %). Zwischen den Leitbildern Sozialistische Stadt und Urbanität durch Dichte lassen sich für die Bebauungsdichte keine signifikanten Unterschiede erkennen.

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Innerhalb des Leitbildes Gegliederte und aufgelockerte Stadt gibt es zwischen den Siedlungen signifikante Unterschiede: Waldstadt unterscheidet sich mit einer mittleren Bebauungsdichte von 12,7 % signifikant von Weststadt [B] (MW 18,0 %). Die Großwohnsiedlung Neue Vahr (MW 14,6 %) zeigt weder zu Waldstadt noch zu Weststadt [B] einen signifikanten Unterschied.

Urbanität durch Dichte

Es gibt keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Bebauungsdichte zwischen den Siedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte. Die Unterschiede zwischen den mittleren

Bebauungsdichten von Königswiesen (MW 16,6 %), Nordweststadt (MW 16,7 %), Neuperlach (MW 17,6 %), Gropiusstadt (MW 17,8 %), Weststadt (MW 18,6 %), Steilshoop (MW 19,0 %) und Scharnhorst-Ost (MW 19,1 %) sind statistisch nicht bedeutsam.

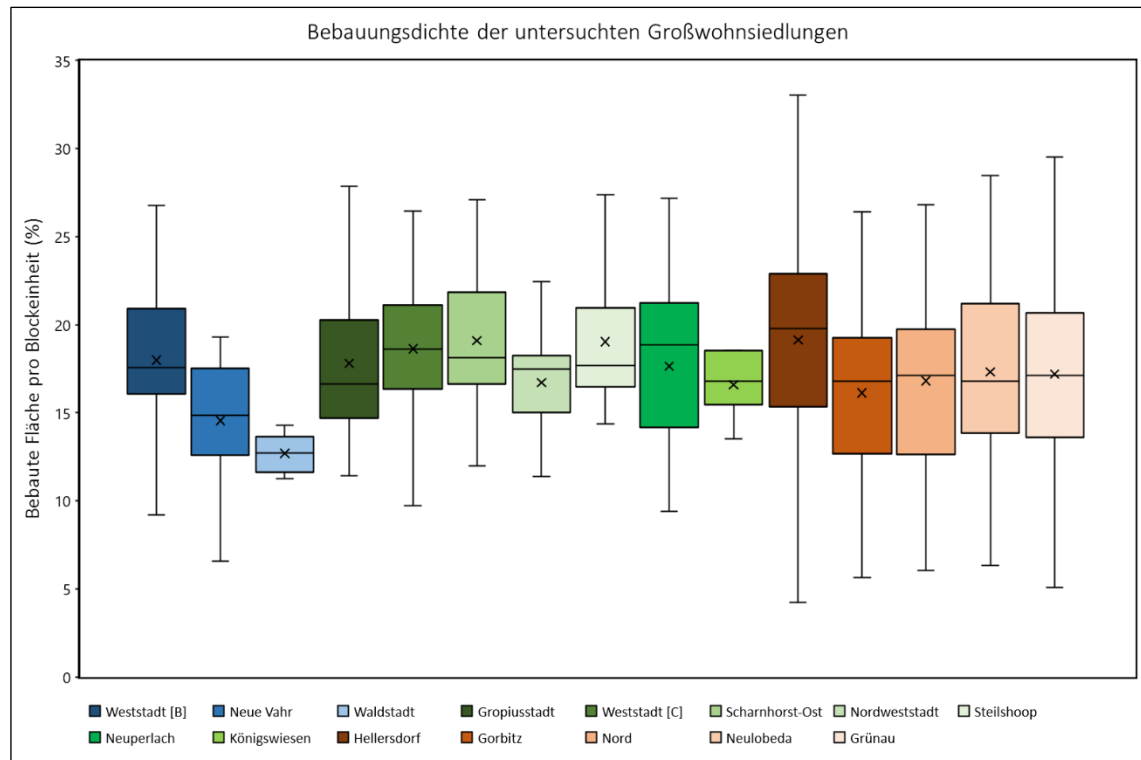


Abb. 15: Boxplot der Bebauungsdichte der untersuchten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange), mit Angabe der Mittelwerte als Kreuze und der Mediane als Linien (Eigene Darstellung).

Sozialistische Stadt

Innerhalb des Leitbildes Sozialistische Stadt lässt sich für den Parameter Bebauungsdichte für jede der Siedlungen eine große Spanne zwischen kleinstem und größtem Wert erkennen. Die mittleren Bebauungsdichten der Großwohnsiedlungen Gorbitz (MW 16,1 %), Nord (MW 16,8 %), Grünau (MW 17,2 %), Neulobeda (MW 17,3%) und Hellersdorf (MW 19,1 %) unterscheiden sich jedoch nicht signifikant voneinander.

4.1.2 Geschossflächenzahl

Es können signifikante Unterschiede für den Parameter Geschossflächenzahl zwischen den Leitbildern festgestellt werden, wie es in Abbildung 16 in Form von Boxplots visualisiert ist. Das Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt mit einem mittleren Wert von 0,6 unterscheidet sich signifikant von den Leitbildern Sozialistische Stadt (MW 0,9) und Urbanität

durch Dichte (MW 0,9). Die untersuchten Werte für den Parameter Geschossflächenzahl unterscheiden sich zwischen den Leitbildern Sozialistische Stadt und Urbanität durch Dichte nicht signifikant.

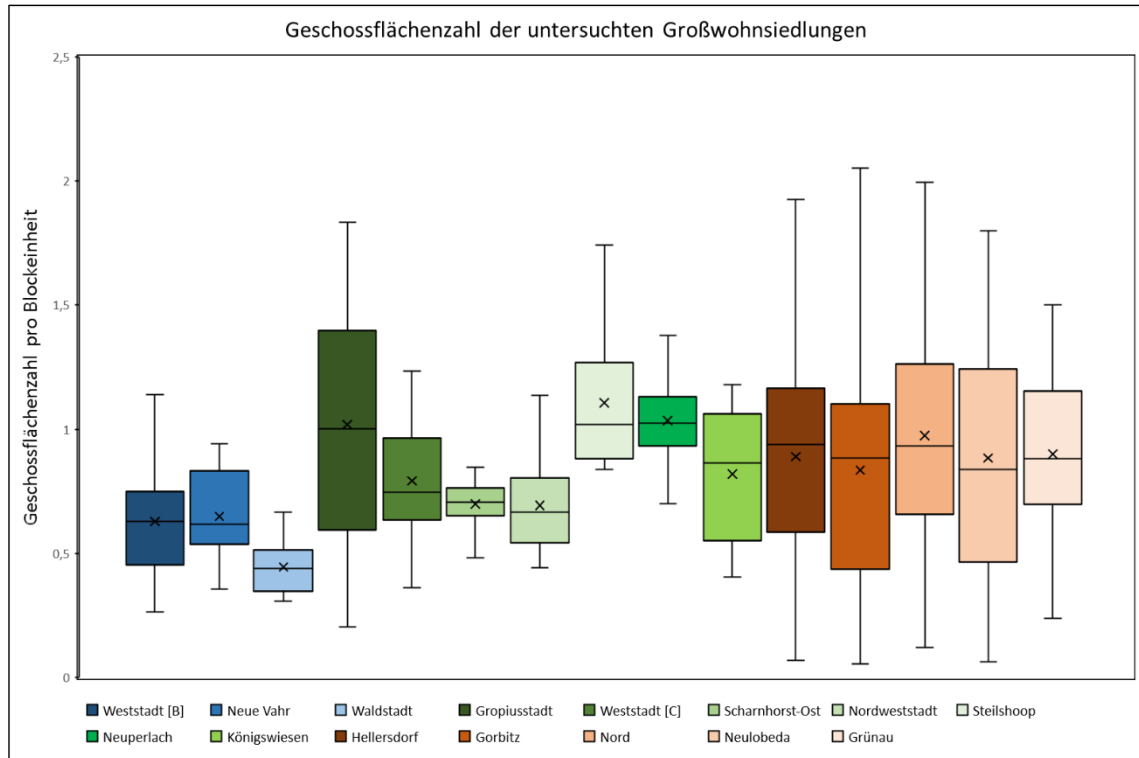


Abb. 16: Boxplot der Geschossflächenzahl der untersuchten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange), mit Angabe der Mittelwerte als Kreuze und der Mediane als Linien (Eigene Darstellung).

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Es gibt keinen signifikanten Unterschied im Parameter Geschossflächenzahl innerhalb der Großwohnsiedlungen des Leitbildes Gegliederte und aufgelockerte Stadt. Die mittleren Geschossflächenzahlen von Waldstadt (MW 0,4), Neue Vahr (MW 0,6) und Weststadt [B] (MW 0,6) unterscheiden sich nicht signifikant.

Urbanität durch Dichte

Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Geschossflächenzahl zwischen den verschiedenen Großwohnsiedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte. Die Varianzen innerhalb der einzelnen Siedlungen erscheinen relativ klein, die Varianzen zwischen den Siedlungen jedoch relativ groß. Besonders unterscheiden sich die Siedlungen Nordweststadt und Scharnhorst-Ost mit einer mittleren Geschossflächenzahl von je 0,7 von Steilshoop mit 1,1. Die mittleren Geschossflächenzahlen der Großwohnsiedlungen Weststadt [C] (MW 0,8),

Königswiesen (MW 0,8), Gropiusstadt (MW 1,0) und Neuperlach (MW 1,0) unterscheiden sich jedoch nicht signifikant voneinander.

Sozialistische Stadt

Beim Vergleich der Werte für den Parameter Geschossflächenzahl ergeben sich innerhalb des Leitbilds Sozialistische Stadt keine signifikanten Unterschiede. Die Mittelwerte der Großwohnsiedlungen Gorbitz (MW 0,8), Neulobeda (MW 0,9), Hellersdorf (MW 0,9), Grünau (MW 0,9) und Nord (MW 1,0) unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

4.2 Gebäudeebene

Im zweiten Abschnitt werden die Ergebnisse der untersuchten Parameter auf Gebäudeebene vorgestellt. Diese Parameter sind der Zeilengrundriss, die Zeilenhöhe und die Zeilenausrichtung. Zur Veranschaulichung der untersuchten Parameter, werden die Ergebnisse der Datenaufnahme zusätzlich in 2D- und 3D-Ansichten visualisiert. Neben den Angaben der Werte der Bebauungsdichten und Zeilengrundrisse, beziehungsweise Geschossflächenzahlen und Zeilenhöhen, lassen sich die Morphologien der unterschiedlichen Großwohnsiedlungen so sehr gut visuell erfassen und vergleichen.

4.2.1 Zeilengrundriss

Die Werte für den Parameter Zeilengrundriss unterscheiden sich für jedes städtebauliche Leitbild, nach dem sie entstanden sind. In Tabelle 3 sind die Werte für diesen Parameter zusammengefasst. Der mittlere Zeilengrundriss der Gegliederten und aufgelockerten Stadt von 621 qm unterscheidet sich signifikant vom Mittelwert der Urbanität durch Dichte (MW 998 qm) und dem der Sozialistischen Stadtentwicklung von 1.578 qm. Auch der Unterschied zwischen den beiden letztgenannten Leitbildern ist statistisch signifikant. Besonders die untersuchten Zeilen nach dem Leitbild Sozialistische Stadt weisen sehr große Zeilengrundflächen auf. Die Siedlungen in Westdeutschland sind signifikant kleiner. Dabei sind die geringsten Zeilengrundrisse im Mittel im Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt zu finden.

Leitbild	Siedlung	Zeile Grundriss (qm)			
		Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
Gegliederte und aufgelockerte Stadt	Weststadt [B]	686	619	96	4291
	Neue Vahr	662	556	120	4275
	Waldstadt	493	431	82	2105
Urbanität durch Dichte	Gropiusstadt	965	651	125	5740
	Weststadt [C]	1475	1159	114	7041
	Scharnhorst-Ost	946	838	116	4491
	Nordweststadt	425	357	47	9567
	Steilshoop	3297	4585	161	10491
	Neuperlach	1508	946	112	6803
	Königswiesen	852	706	194	2877
Sozialistische Stadt	Hellersdorf	1722	1053	102	10386
	Gorbitz	1123	829	111	5434
	Nord	1481	1277	119	5673
	Neulobeda	1359	1176	141	4534
	Grünau	1777	1218	158	9355

Tab. 3: Zusammenfassung der Zeile Grundrisse der untersuchten Großwohnsiedlungen (Eigene Darstellung).

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Der Vergleich innerhalb des Leitbildes Gegliederte und aufgelockerte Stadt liefert signifikante Unterschiede: Die Siedlung Waldstadt (Abb. 18) mit einem mittleren Zeile Grundriss von 493 qm weist einen signifikanten Unterschied zu den Werten von Neue Vahr (Abb. 17) und Weststadt [B] (Abb. 17) auf. Die untersuchten Werte von Neue Vahr mit dem Mittelwert von 662qm und Weststadt [B] mit dem Mittelwert von 686qm weisen keinen signifikanten Unterschied auf.



Abb. 17: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Braunschweig Weststadt [B] und (b) Bremen Neue Vahr mit Angabe von Zeile Grundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

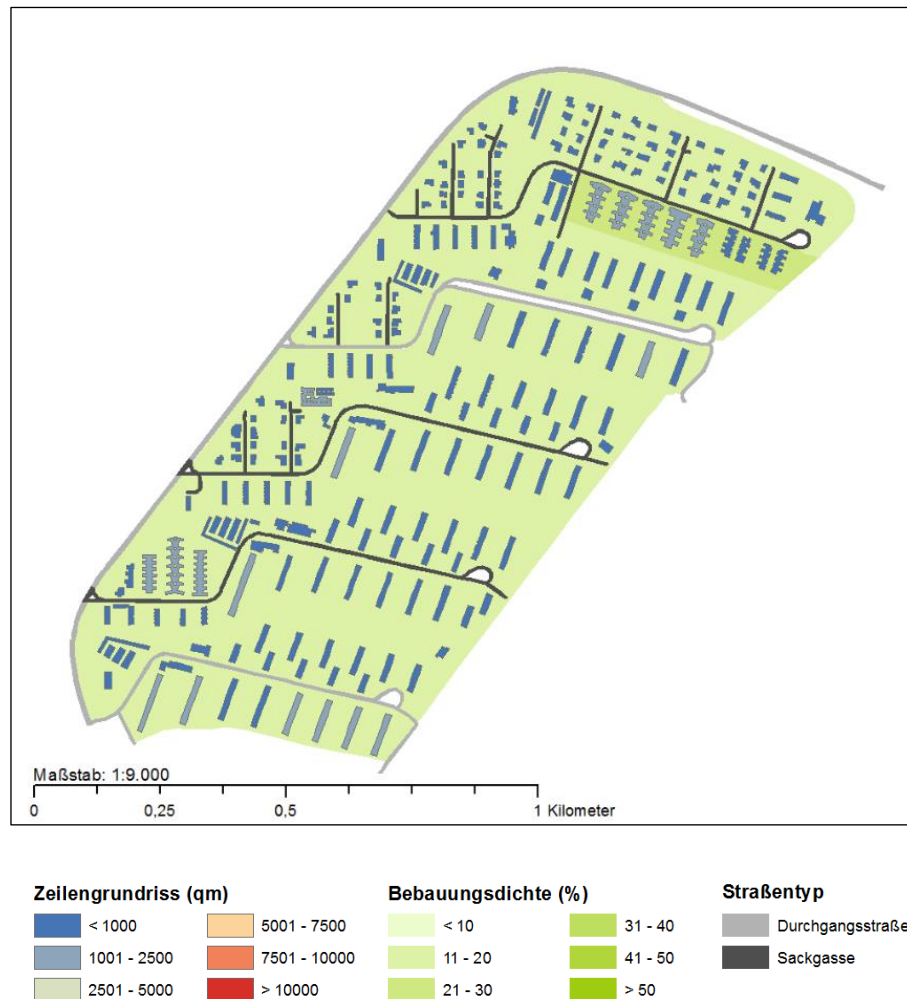


Abb. 18: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung Karlsruhe Waldstadt mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

Urbanität durch Dichte

Auch innerhalb des Leitbildes Urbanität durch Dichte lassen sich signifikante Unterschiede bezüglich der Werte für den Parameter Zeilengrundriss feststellen. Nordweststadt (Abb. 21) mit einem mittleren Zeilengrundriss von 425 qm unterscheidet sich signifikant von den anderen Großwohnsiedlungen. Die Siedlungen Königswiesen (Abb. 23) (MW 852 qm), Scharnhorst-Ost (Abb. 20) (MW 946 qm) und Gropiusstadt (Abb. 19) (MW 965 qm) zeigen keine signifikanten Unterschiede. Zwischen den Werten von Weststadt [C] (Abb. 19) und Neuperlach (Abb. 22) mit einem mittleren Zeilengrundriss von 1.475 qm und 1.508 qm gibt es ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Die untersuchte Siedlung mit dem höchsten Wert (MW 3297 qm) ist Steilshoop (Abb. 21). Steilshoop unterscheidet sich bei diesem Parameter von allen anderen Siedlungen signifikant.

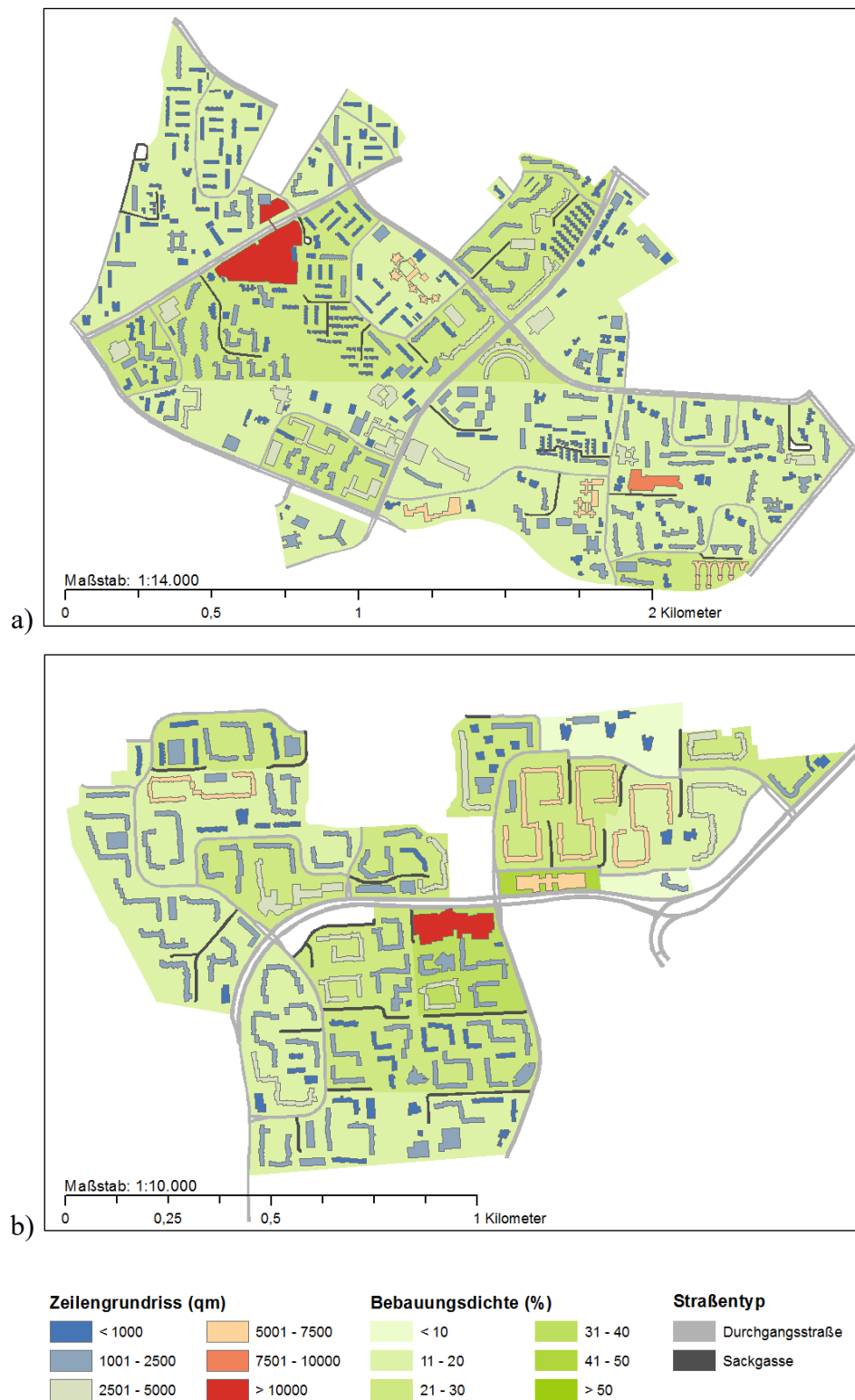


Abb. 19: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Gropiusstadt und (b) Braunschweig Weststadt [C] mit Angabe von Zeile Grundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

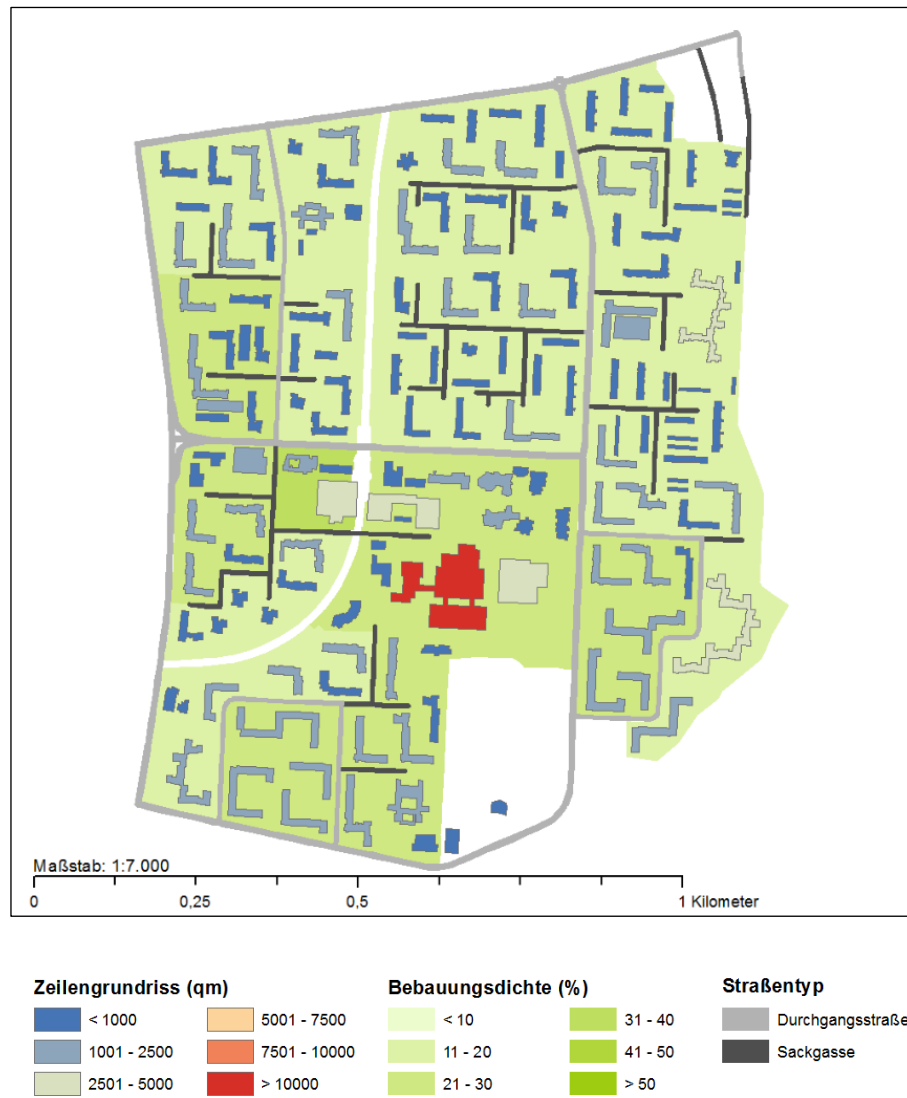


Abb. 20: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung Dortmund Scharnhorst-Ost mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).



Abb. 21: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Frankfurt a. M. Nordweststadt und (b) Hamburg Steilshoop mit Angabe von Zellengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

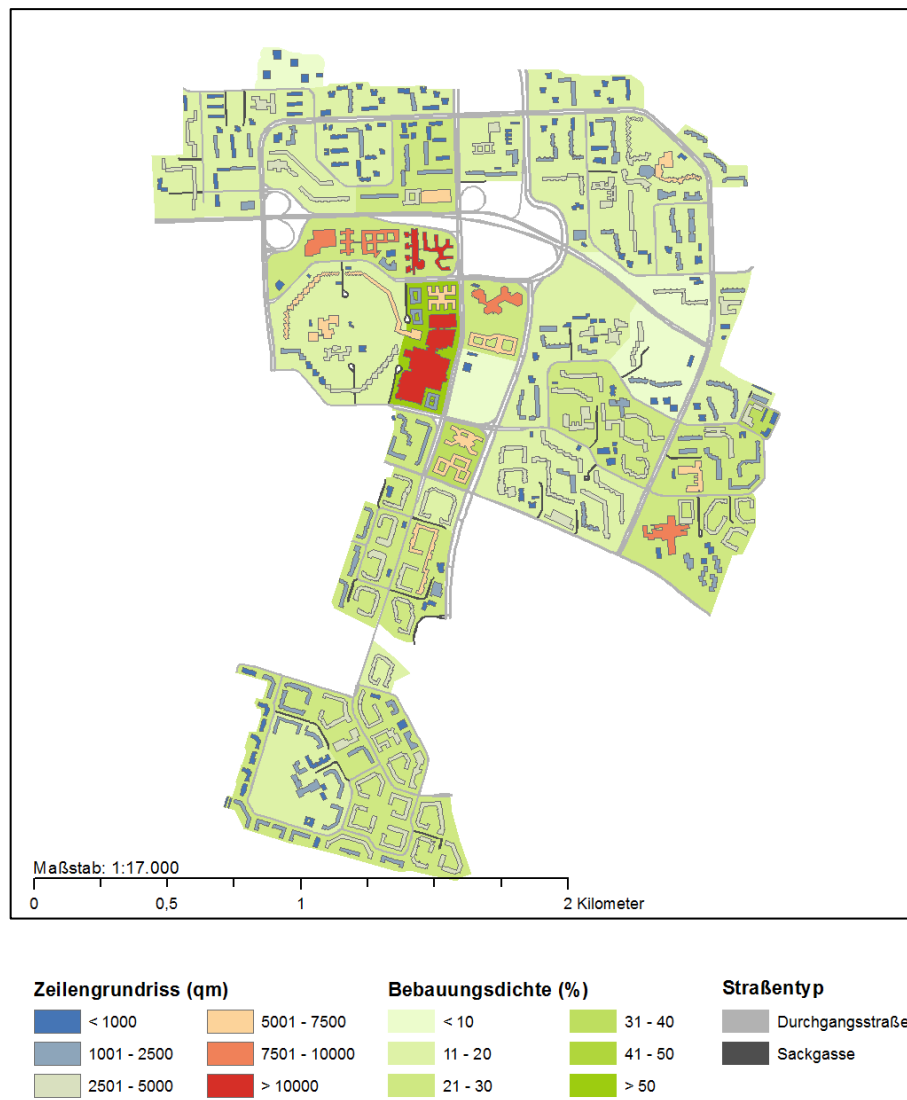


Abb. 22: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung München Neuperlach mit Angabe von Zeile Grundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

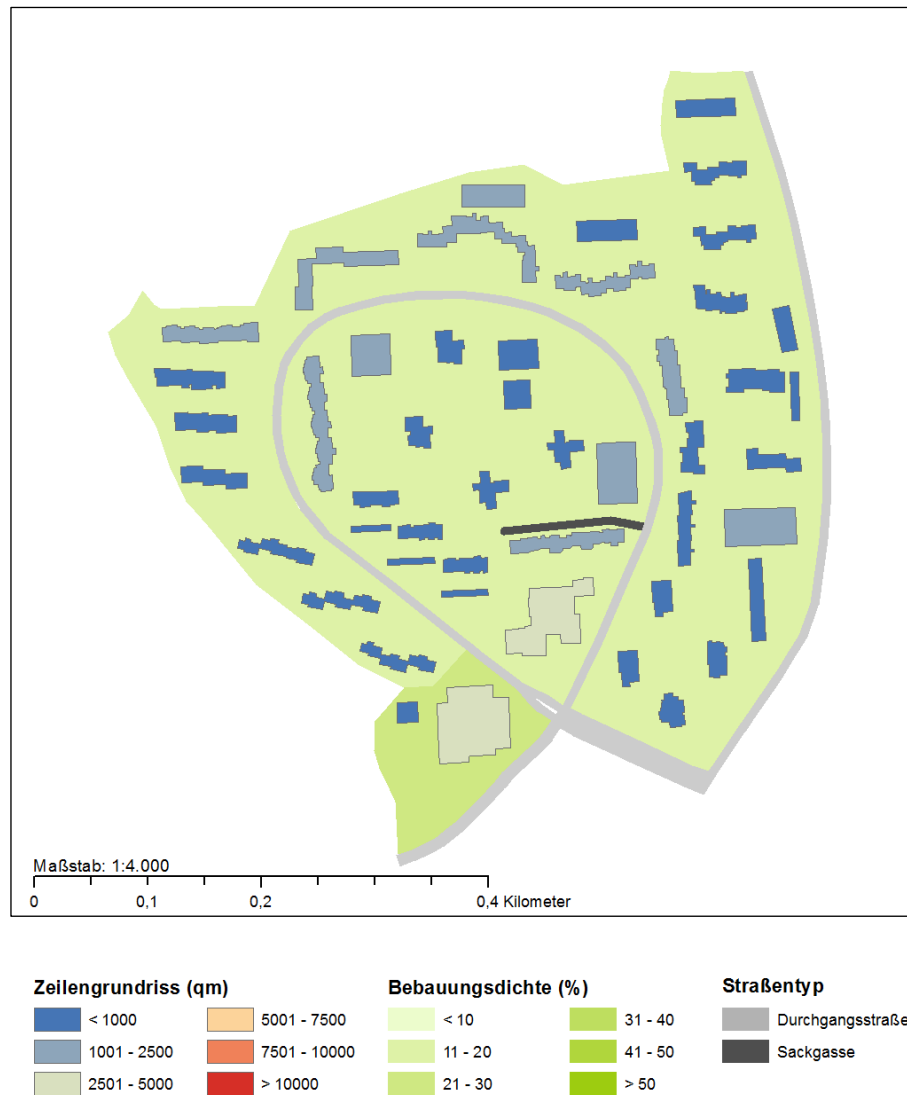


Abb. 23: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen Regensburg Königswiesen mit Angabe von Zeilengrundsiz, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

Sozialistische Stadt

Auch innerhalb des Leitbildes der Sozialistischen Stadtentwicklung unterscheiden sich die Werte für den Parameter Zeilengrundsiz signifikant voneinander. Besonders die Werte von Gorbitz (Abb. 24) mit einer mittleren Zeilengrundsizfläche von 1.122,6 qm unterscheiden sich signifikant von den Werten von Grünau (Abb. 26) (MW 1.777,1 qm). Zwischen den mittleren Zeilengrundsizen von Neulobeda (Abb. 25) (MW 1.359,4 qm), Nord (Abb. 25) (MW 1.480,5 qm) und Hellersdorf (Abb. 24) (MW 1.721,7 qm) gibt es keinen signifikanten Unterschied. Nord hat zudem keinen signifikanten Unterschied zu Gorbitz mit dem kleinsten Mittelwert und zu Grünau, der Großwohnsiedlung mit dem größten Mittelwert. Für die Werte von Neulobeda ist weiter kein signifikanter Unterschied zu den Werten von Gorbitz festzustellen. Hellersdorf ähnelt nach den Werten auch Grünau.



Abb. 24: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Hellersdorf und (b) Dresden Gorbitz mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).



Abb. 25: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Erfurt Nord und (b) Jena Neulobeda mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

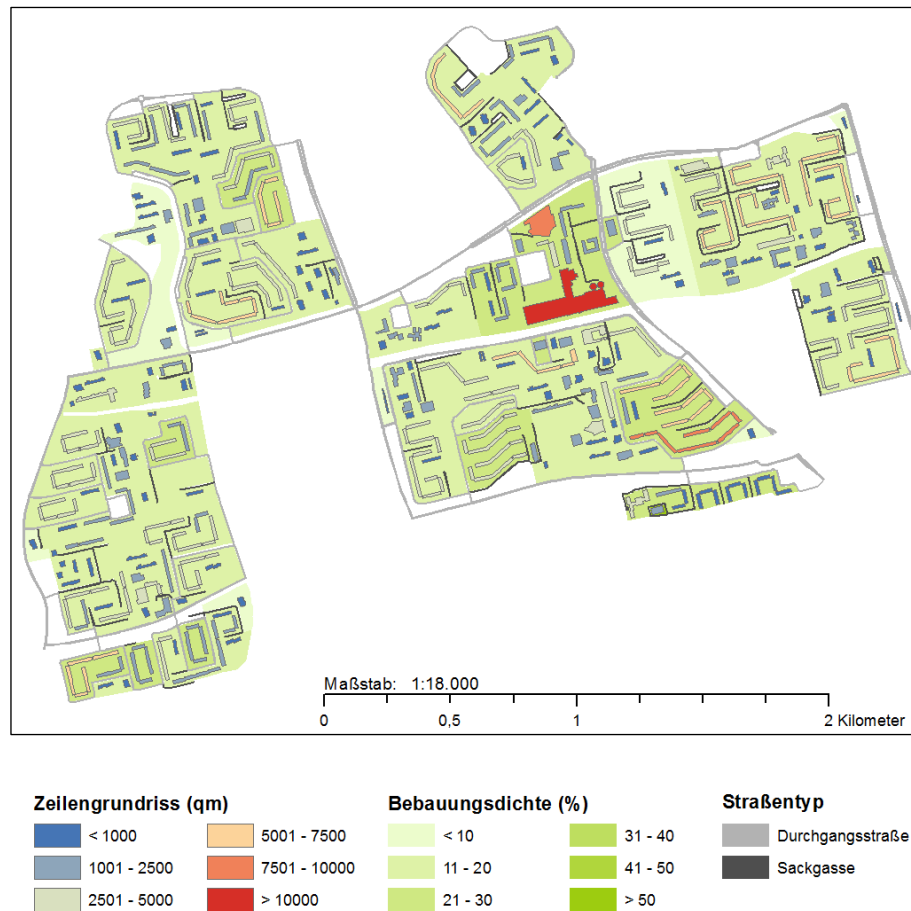


Abb. 26: 2D-Ansicht der Großwohnsiedlung Leipzig Grünau mit Angabe von Zeilengrundriss, Bebauungsdichte und Straßentyp (Eigene Darstellung).

4.2.2 Zeilenhöhe

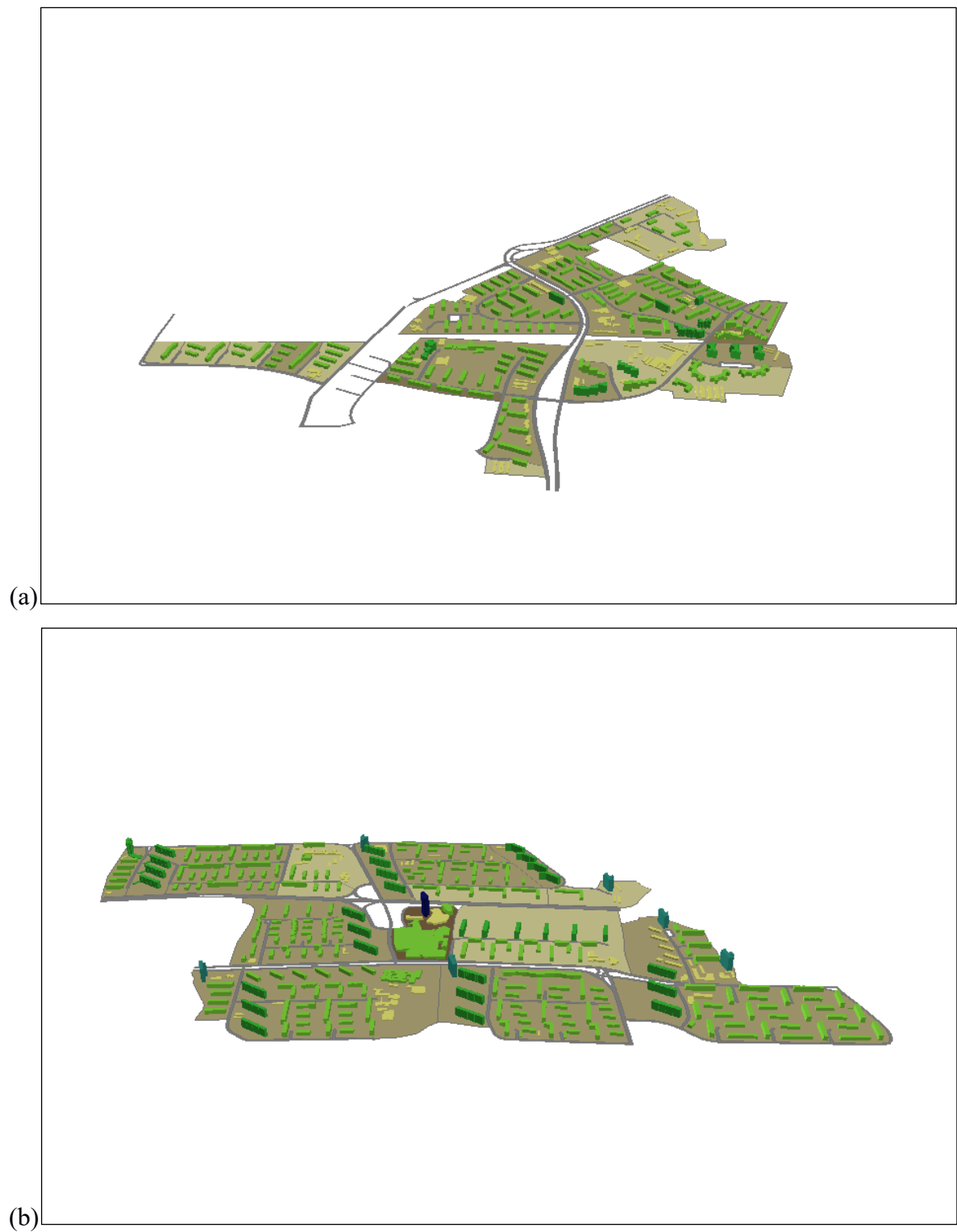
Die untersuchten Werte für den Parameter Zeilenhöhe im Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt (MW 13,5 m) unterscheiden sich signifikant von denen der anderen beiden Leitbilder. Die Unterschiede zwischen den Leitbildern Urbanität durch Dichte mit einer mittleren Zeilenhöhe von 15,6 m und der Sozialistischen Stadtentwicklung (MW 16,2 m) sind diesen Parameter betreffend hingegen nicht signifikant.

Leitbild	Siedlung	Zeilenhöhe (m)		
		Mittelwert	Median	Maximum
Gegliederte und aufgelockerte Stadt	Weststadt [B]	12,8	14,0	25,5
	Neue Vahr	15,0	15,4	51,6
	Waldstadt	11,9	9,3	46,1
Urbanität durch Dichte	Gropiusstadt	16,6	12,7	71,7
	Weststadt [C]	14,2	15,0	38,4
	Scharnhorst-Ost	13,8	15,4	25,5
	Nordweststadt	13,9	12,5	42,3
	Steilshoop	15,7	18,3	30,0
	Neuperlach	17,8	18,0	46,1
	Königswiesen	19,4	19,5	41,3
Sozialistische Stadt	Hellersdorf	15,5	18,1	34,3
	Gorbitz	15,1	15,4	44,2
	Nord	17,6	16,6	44,2
	Neulobeda	18,3	18,1	32,2
	Grünau	16,5	18,1	42,3

Tab. 4: Zusammenfassung der Zeilenhöhe der untersuchten Großwohnsiedlungen (Eigene Darstellung).

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Zwischen den Mittelwerten der Siedlungen im Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt gibt es ebenfalls signifikante Unterschiede für die Werte des Parameters Zeilenhöhe. Neue Vahr (Abb. 27) unterscheidet sich mit einer mittleren Zeilenhöhe von 15,0 m signifikant von Waldstadt (Abb. 28) (MW 11,9 m) und Weststadt [B] (Abb. 27) (MW 12,8 m). Der Unterschied zwischen der Zeilenhöhe von Waldstadt und Weststadt [B] ist jedoch nicht signifikant.



Zeilenhöhe (m)

0 - 10	31 - 40
11 - 20	41 - 50
21 - 30	> 50

Geschossflächenzahl

< 0,5	1,6 - 2,0
0,6 - 1,0	> 2
1,1 - 1,5	

Straße



Abb. 27: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Braunschweig Weststadt [B] und (b) Bremen Neue Vahr mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

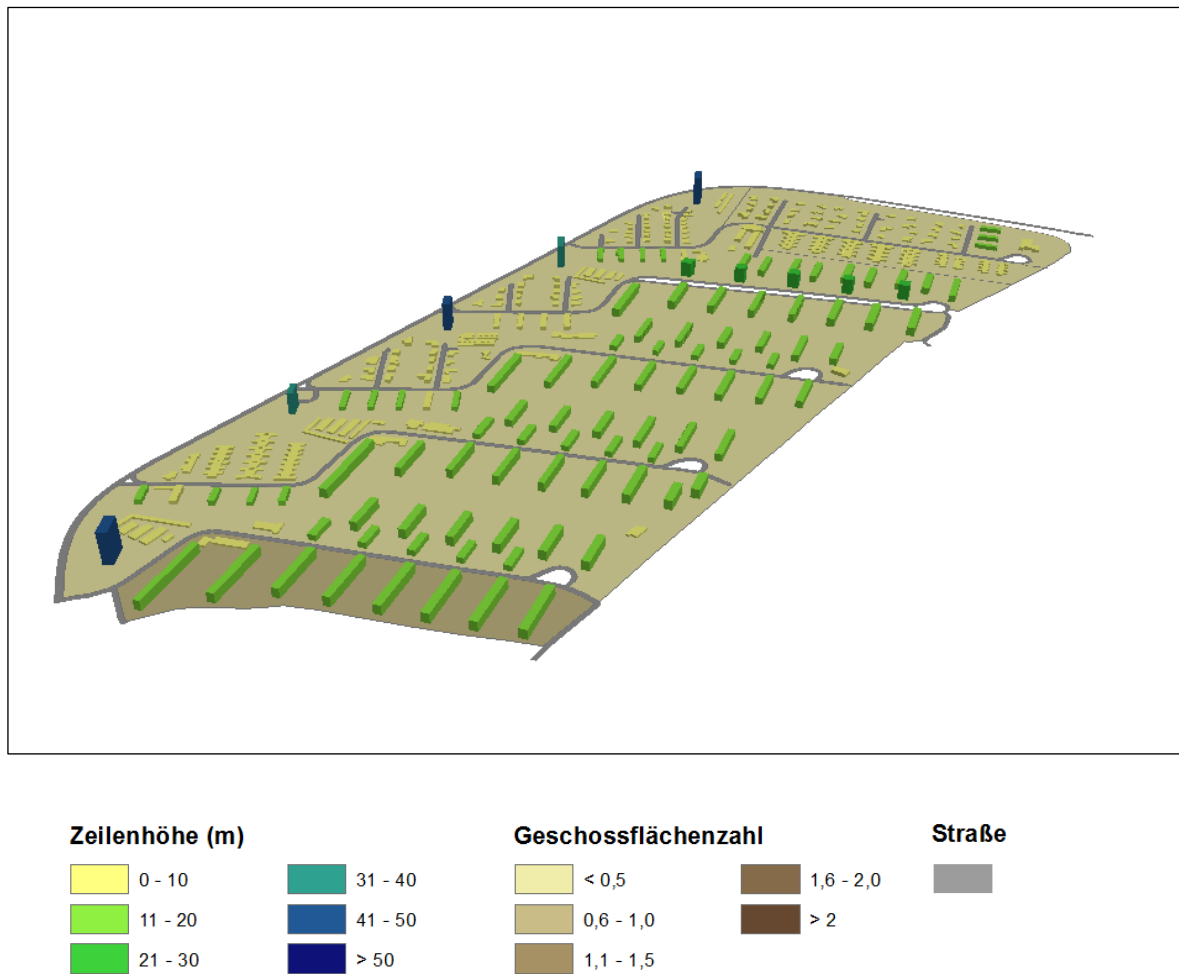
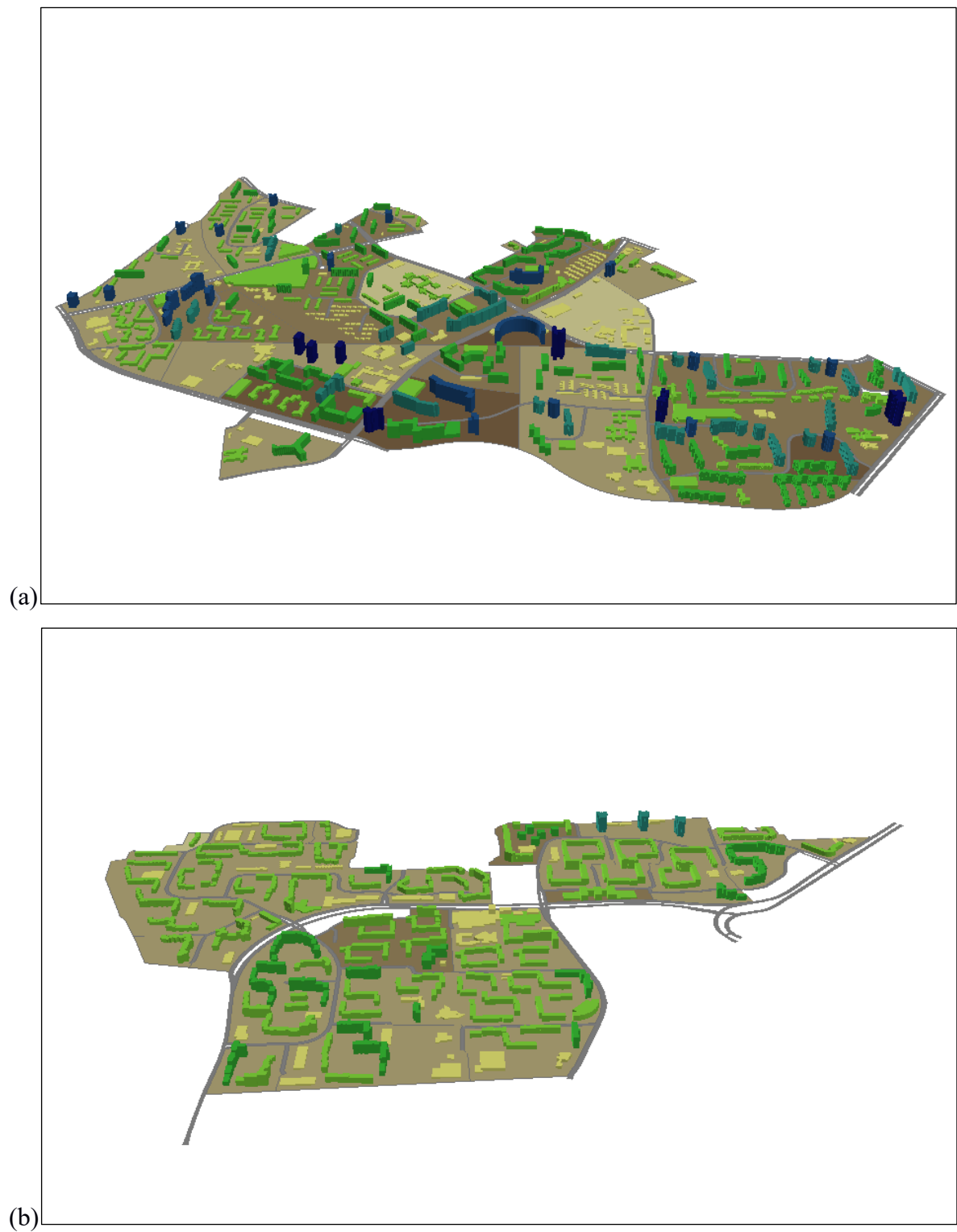


Abb. 28: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen Karlsruhe Waldstadt mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

Urbanität durch Dichte

Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich der Zeilenhöhe zwischen den verschiedenen Großwohnsiedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte. Besonders unterscheiden sich die Siedlungen Scharnhorst-Ost (Abb. 30) und Nordweststadt (Abb. 30) mit einer mittleren Zeilenhöhe von 13,8 m und 13,9 m von Neuperlach (Abb. 31) (MW 17,8 m) und Königswiesen (Abb. 32) (MW 19,4 m). Die mittleren Zeilenhöhen der Großwohnsiedlungen Weststadt [C] (Abb. 29) (MW 14,2 m), Steilshoop (Abb. 31) (MW 15,7 m), Gropiusstadt (Abb. 29) (MW 16,6 m) und Neuperlach unterscheiden sich jedoch nicht signifikant voneinander. Darüber hinaus weisen die Siedlungen Steilshoop und Gropiusstadt keine signifikanten Unterschiede im Parameter Zeilenhöhe zu allen anderen Siedlungen auf.



Zeilenhöhe (m)

0 - 10	31 - 40
11 - 20	41 - 50
21 - 30	> 50

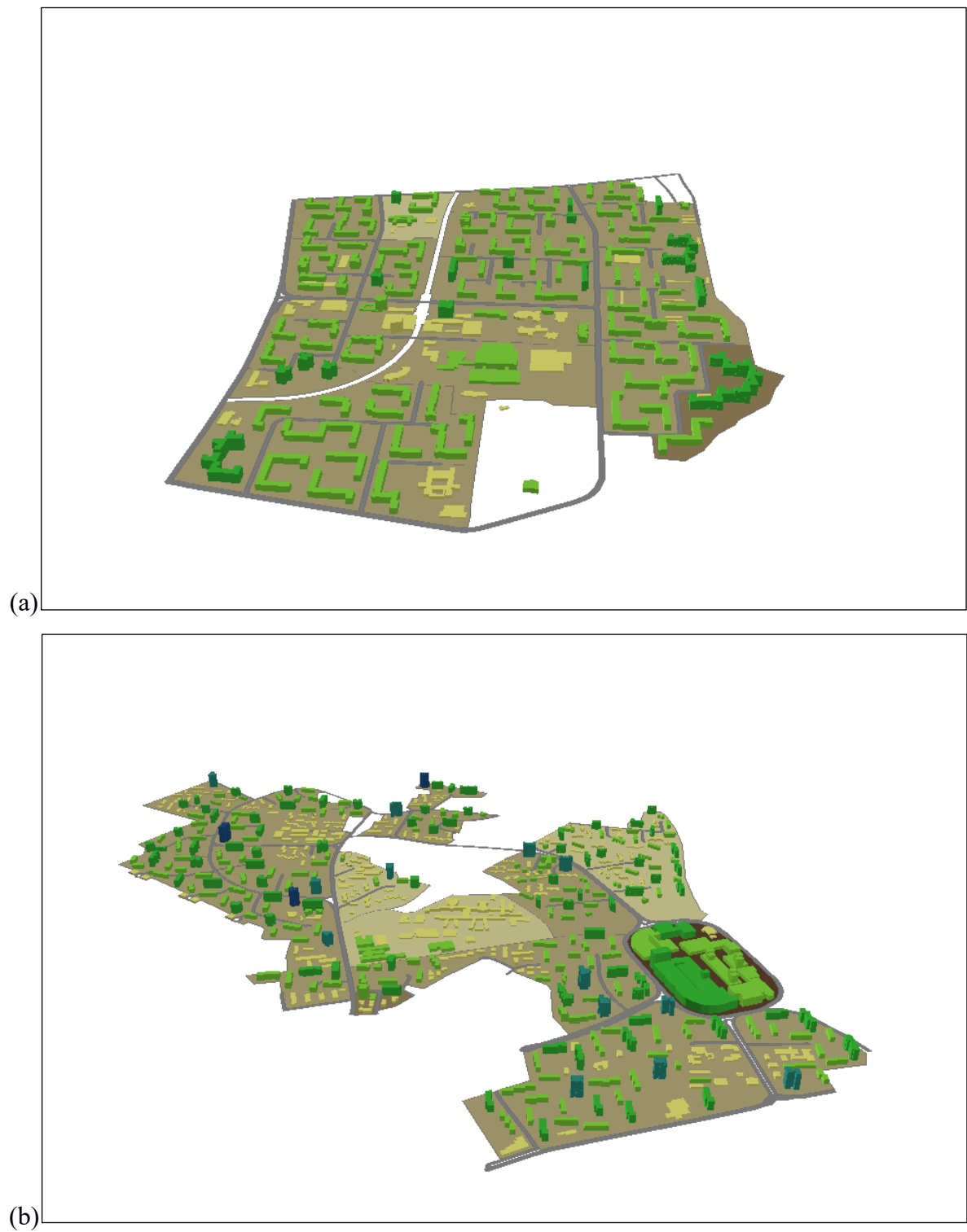
Geschossflächenzahl

< 0,5	1,6 - 2,0
0,6 - 1,0	> 2
1,1 - 1,5	

Straße



Abb. 29: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Gropiusstadt und (b) Braunschweig Weststadt [C] mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).



Zeilenhöhe (m)

0 - 10	31 - 40
11 - 20	41 - 50
21 - 30	> 50

Geschossflächenzahl

< 0,5	1,6 - 2,0
0,6 - 1,0	> 2
1,1 - 1,5	

Straße



Abb. 30: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Dortmund Scharnhorst-Ost und (b) Frankfurt a. M. Nordweststadt mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

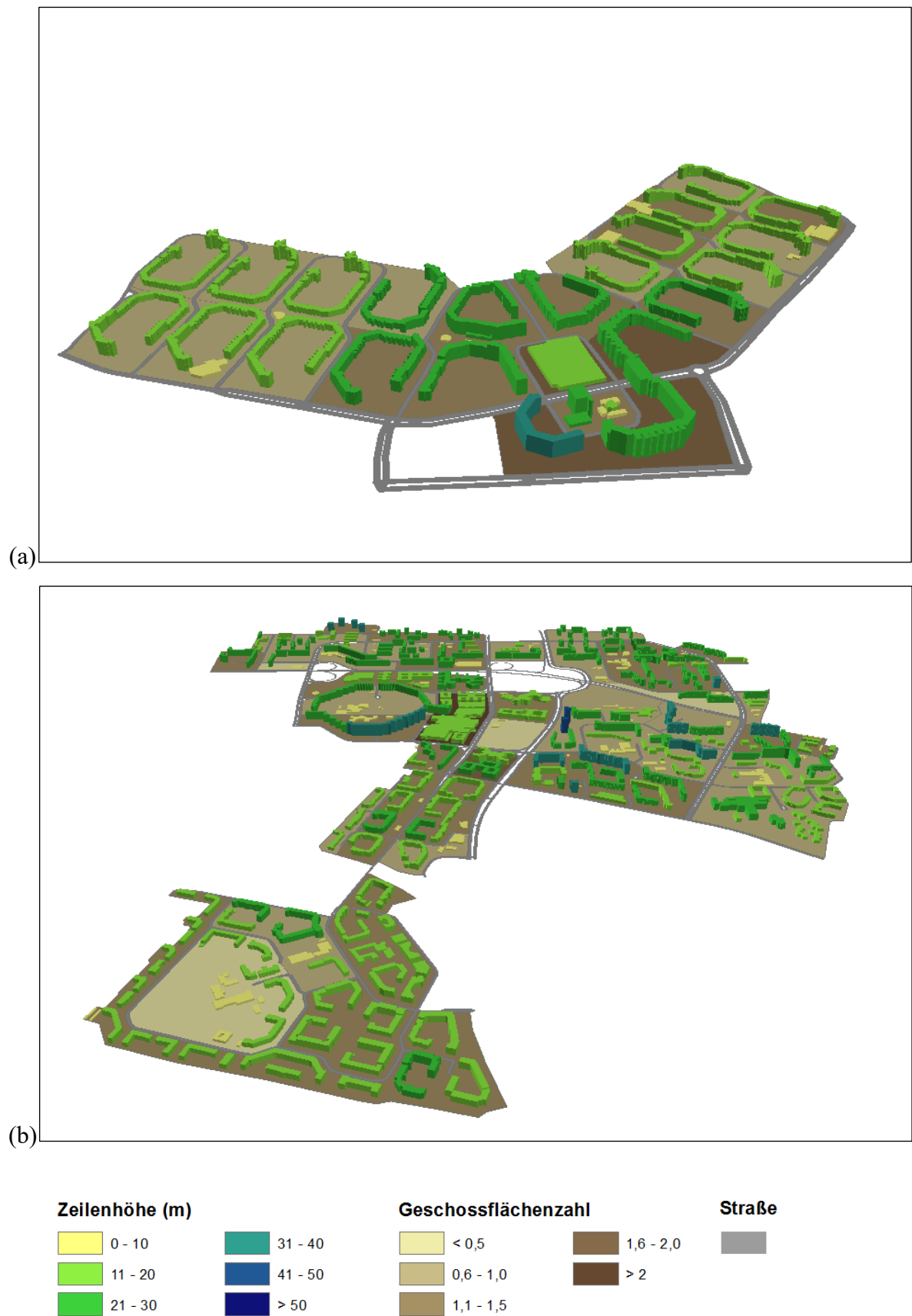


Abb. 31: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Hamburg Steilshoop und (b) München Neuperlach mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

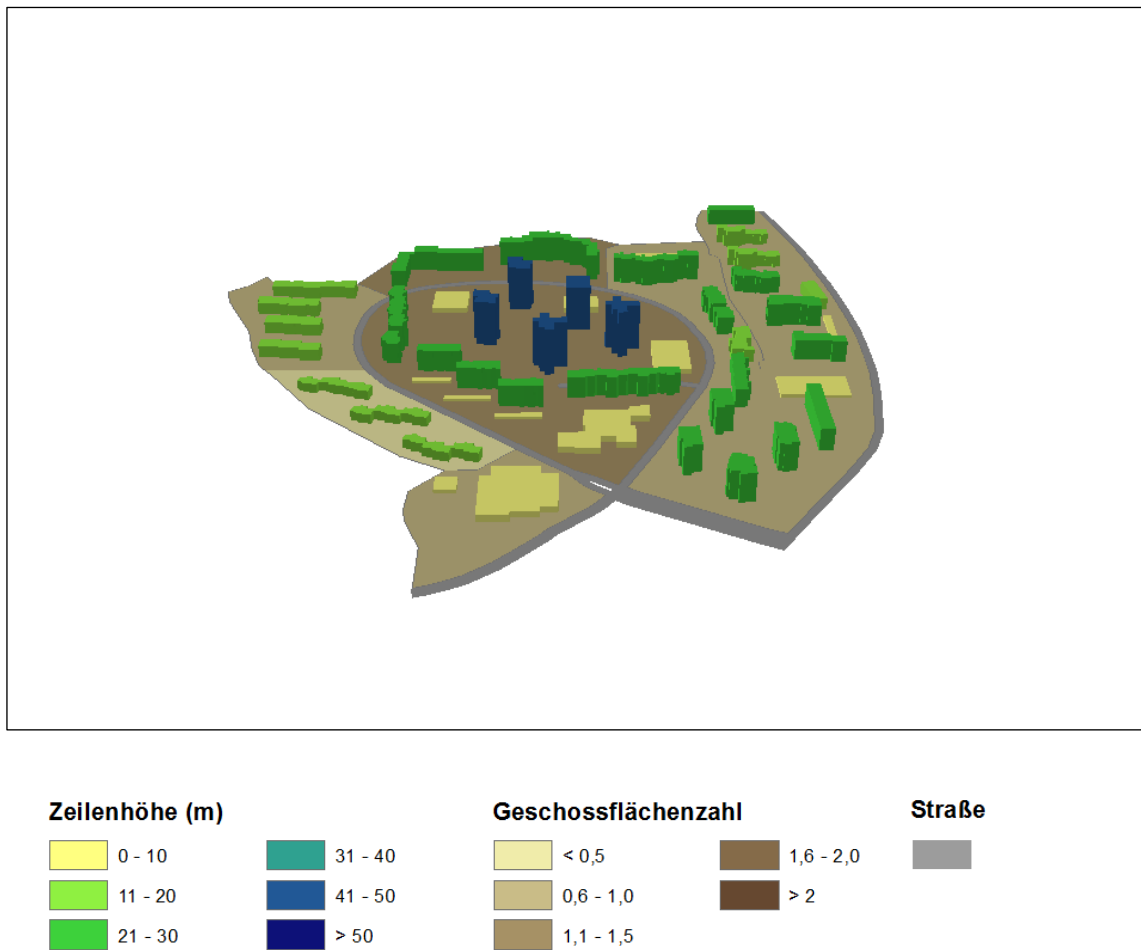


Abb. 32: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlung Regensburg Königswiesen mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

Sozialistische Stadt

Innerhalb des Leitbildes Sozialistische Stadt lassen sich für den Parameter Zeilenhöhe signifikante Unterschiede zwischen den Großwohnsiedlungen erkennen. Gorbitz (Abb. 33) mit einer mittleren Zeilenhöhe von 15,1 m ist signifikant unterschiedlich zu Neulobeda (Abb. 34) (MW 18,3 m). Jedoch gibt es keinen signifikanten Unterschied zu Hellersdorf (Abb. 33) (MW 15,5 m) und Grünau (Abb. 35) (MW 16,5 m). Die Werte von Neulobeda sind nicht signifikant unterschiedlich zu den Werten von Grünau und Nord (Abb. 34) mit einer mittleren Zeilenhöhe von 17,6 m. Zwischen Hellersdorf, Grünau und Nord besteht ebenfalls kein signifikanter Unterschied.

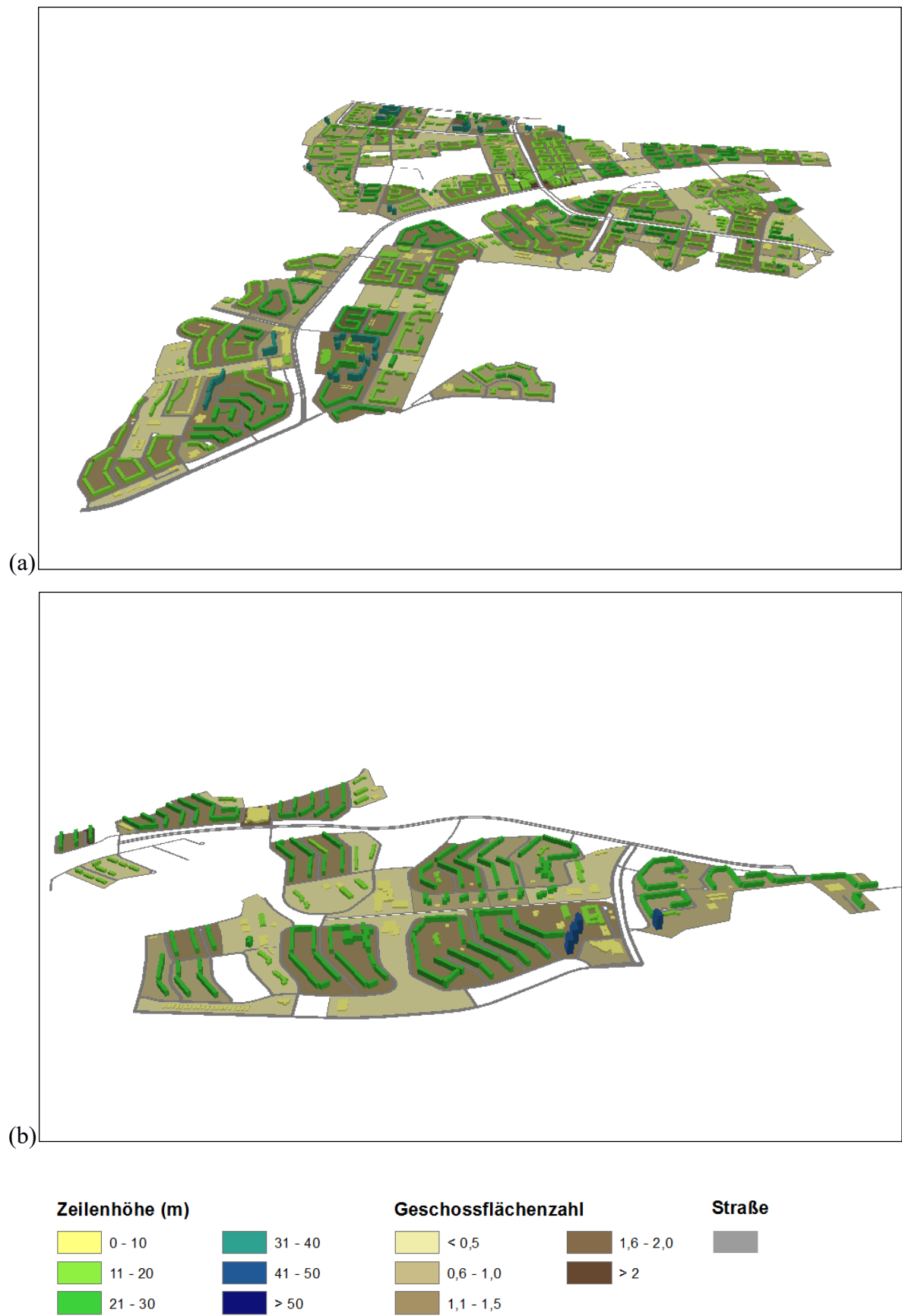


Abb. 33: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Berlin Hellersdorf und (b) Dresden Gorbitz mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

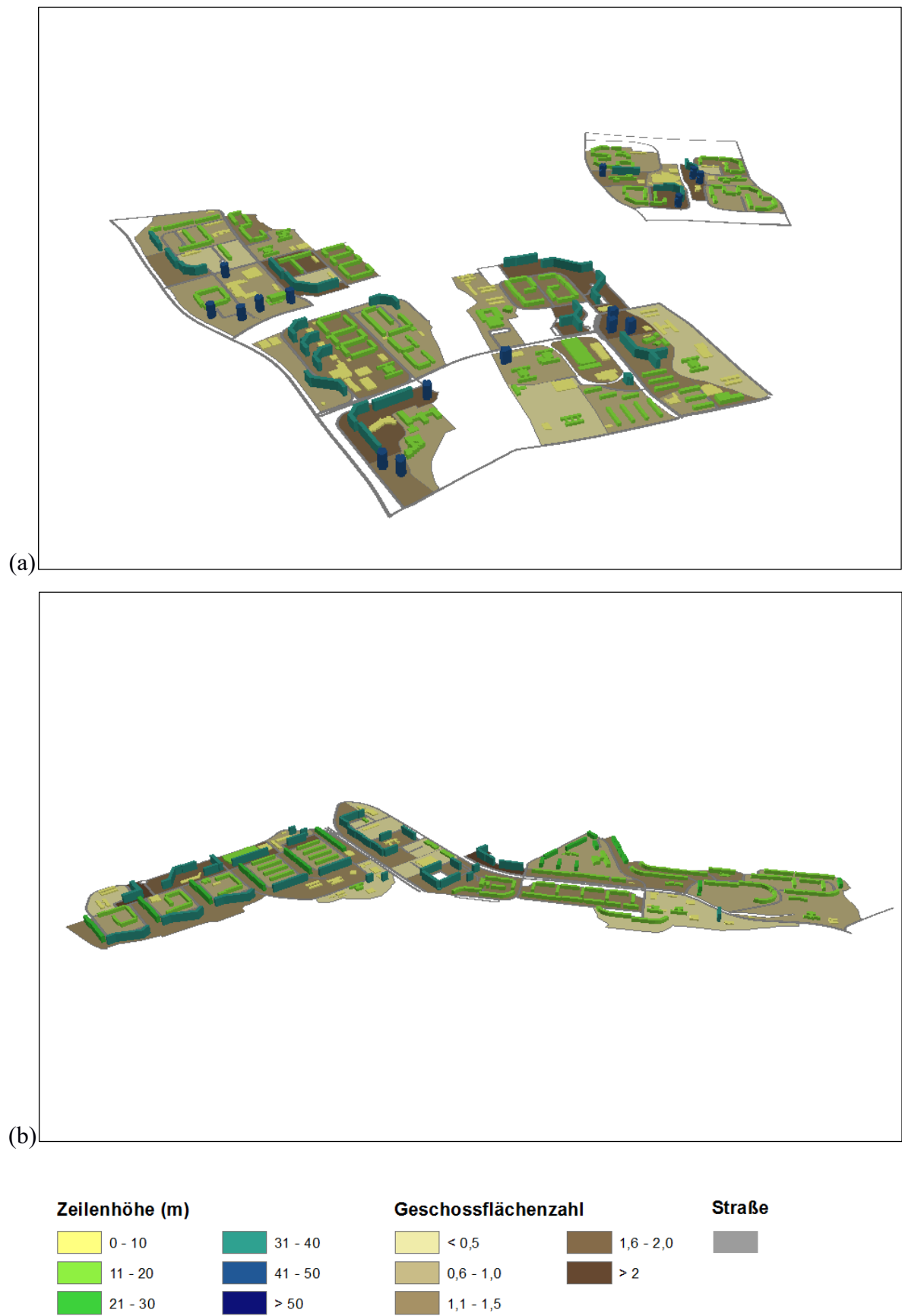


Abb. 34: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlungen (a) Erfurt Nord und (b) Jena Neulobeda mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

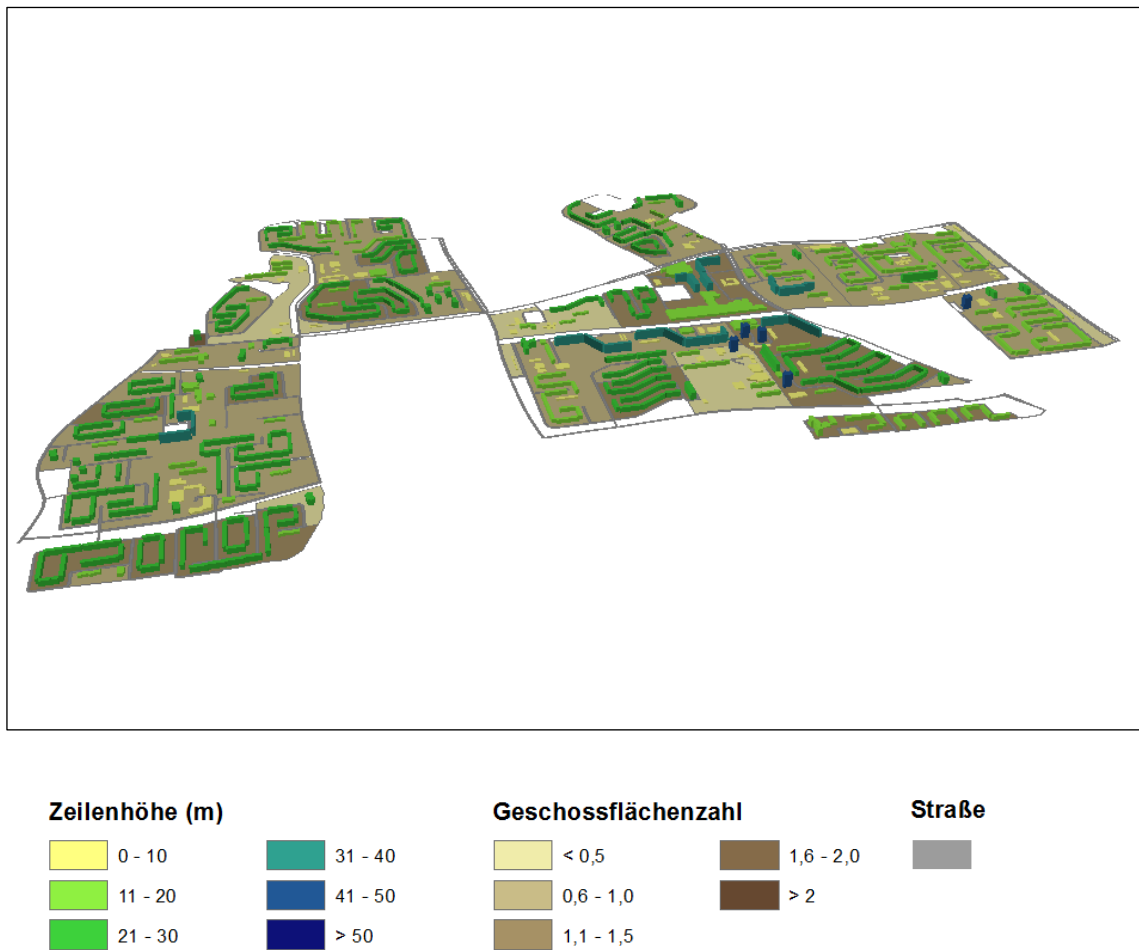


Abb. 35: 3D-Ansicht der Großwohnsiedlung Leipzig Grünau mit Angabe der Zeilenhöhe und Geschossflächenzahl (Eigene Darstellung).

4.2.3 Zeilenausrichtung

Es können signifikante Unterschiede für den Parameter Zeilenausrichtung zwischen den Leitbildern festgestellt werden. Die Siedlungen aus dem Leitbild Urbanität durch Dichte weisen vorwiegend eine Zeilenausrichtung im 90-Grad-Winkel auf. Die Zeilenausrichtungen der untersuchten Großwohnsiedlungen der Gegliederten und aufgelockerten Stadt lassen ähnliche geometrische Muster erkennen. Aus der Betrachtung der Windrosendiagramme (Abb. 36) für die Siedlungen im Leitbild Sozialistische Stadt lassen sich jedoch keine einheitlichen geometrischen Muster erkennen. Das Leitbild Sozialistische Stadt unterscheidet sich mit einer mittleren Zeilenausrichtung von 78,5 Grad signifikant von Urbanität durch Dichte (MW 91,2 Grad) und Gegliederte und aufgelockerte Stadt (MW 100,9 Grad). Zwischen den Werten der Leitbilder Urbanität durch Dichte und Gegliederte und aufgelockerte Stadt gibt es ebenfalls signifikante Unterschiede für den untersuchten Parameter.

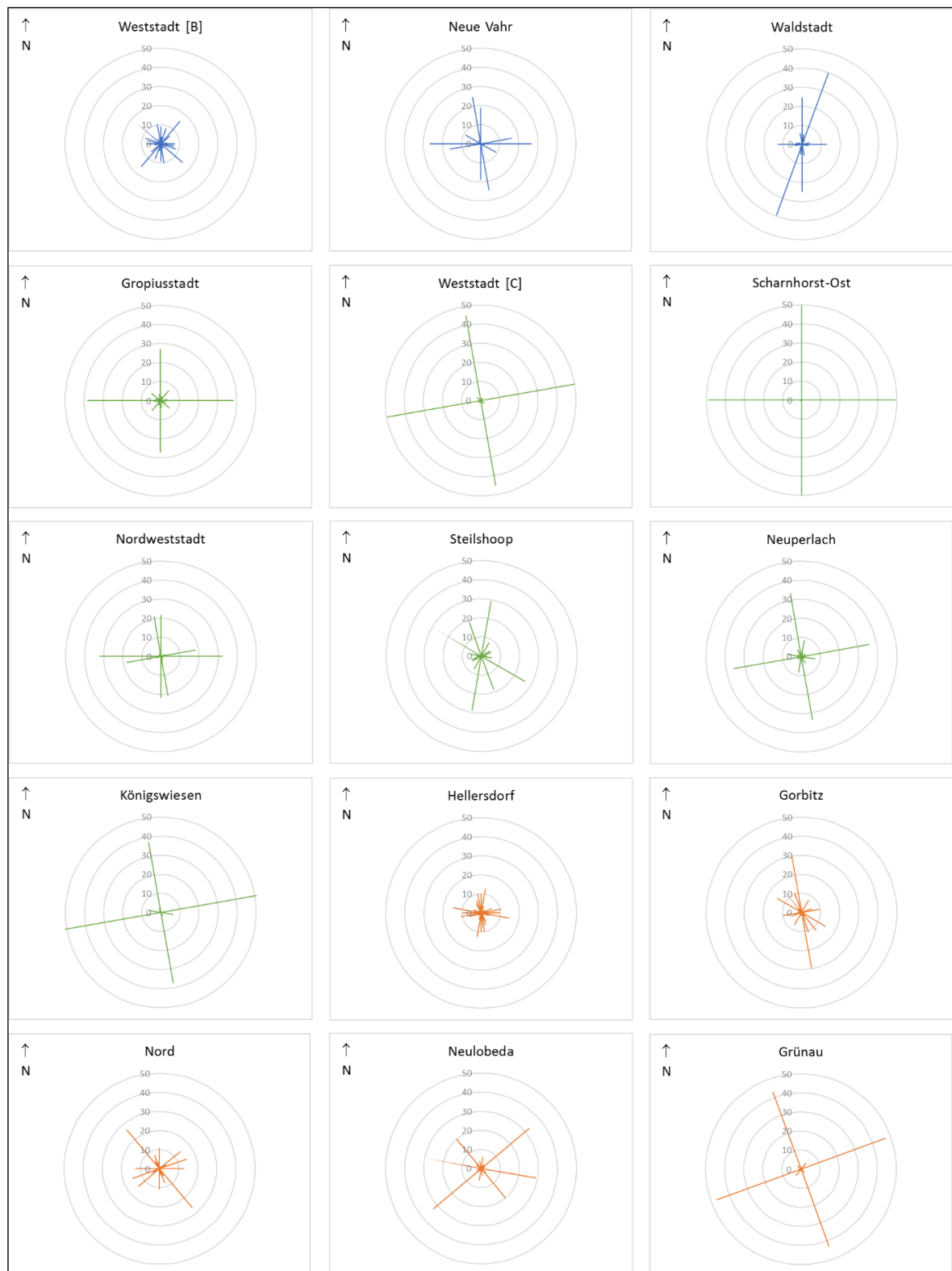


Abb. 36: Windrosendiagramme der Zeilenausrichtung der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange). Die Länge der Balken gibt den Anteil der Zeilen in Prozent an (Eigene Darstellung).

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Es gibt einen signifikanten Unterschied bei der Zeilenausrichtung zwischen den verschiedenen Großwohnsiedlungen im Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt nach Himmelsrichtungen. Die Siedlung Neue Vahr mit einer mittleren Zeilenausrichtung von 79,6 Grad weist einen signifikanten Unterschied zu den Werten von Weststadt [B] und Waldstadt auf. Die untersuchten Werte von Weststadt [B] mit dem Mittelwert von 94,9 Grad und Waldstadt mit dem Mittelwert von 137,8 Grad weisen ebenfalls einen signifikanten Unterschied zueinander auf. Es lassen sich aber für alle drei Siedlungen im Windrosendiagramm 90-Grad-Ausrichtungen der Zeilen erkennen. Diese zeigen jedoch nicht in eine einheitliche Himmelsrichtung.

Urbanität durch Dichte

Von den Großwohnsiedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte weisen Gropiusstadt, Weststadt [C], Scharnhorst-Ost, Nordweststadt, Neuperlach und Königswiesen sehr hohe Anteile an Zeilenausrichtungen im 90-Grad-Winkel auf. Jedoch weicht die Zeilenausrichtung nach Himmelsrichtungen in Grad teilweise signifikant voneinander ab. So unterscheiden sich Weststadt [C] und Königswiesen mit ihren mittleren Zeilenausrichtungen von 52,3 Grad und 55,8 Grad signifikant von Nordweststadt (MW 88,1 Grad), Steilshoop (MW 93,6 Grad), Gropiusstadt (MW 112,8 Grad) und Scharnhorst-Ost (MW 132,6 Grad). Zwischen den Werten von Neuperlach mit einem Mittelwert von 68,0 Grad und Nordweststadt gibt es keinen signifikanten Unterschied, zwischen Nordweststadt und Steilshoop ebenfalls nicht. Zwischen Steilshoop und Gropiusstadt, sowie zwischen Gropiusstadt und Scharnhorst-Ost besteht auch kein signifikanter Unterschied der untersuchten Werte im Parameter Zeilenausrichtung.

Sozialistische Stadt

Innerhalb des Leitbildes Sozialistische Stadt lassen sich für den Parameter Zeilenausrichtung große Varianzen erkennen. Die mittleren Zeilenausrichtungen der Großwohnsiedlungen Gorbitz (MW 51,9 Grad) und Grünau (MW 64,0 Grad) unterscheiden sich signifikant von den Werten von Nord (MW 80,7 Grad), Neulobeda (MW 90,3 Grad) und Hellersdorf (MW 91,5 Grad). Grünau weist eine 90-Grad-Ausrichtung in 85,8 % der untersuchten Zeilen auf.

4.3 Straßenmuster

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der untersuchten Parameter für die Analyse des Straßenmusters vorgestellt. Das sind die Parameter Anteil an Kurven, Anteil an Sackgassen und die Straßenausrichtung.

4.3.1 Anteil an Kurven

Bei der Analyse des Parameters Anteil an Kurven lässt sich keine Signifikanz der Ausprägung in Abhängigkeit der Leitbilder erkennen. Die Varianzanalyse weist auf eine zufällige Verteilung der Werte hin. Der Mittelwert für den Parameter Anteil an Kurven im Leitbild Sozialistische Stadt liegt bei 26,7 %, für Gegliederte und aufgelockerte Stadt bei 28,3 % und für das Leitbild Urbanität durch Dichte bei 31,8 % (siehe Abb. 37). Eine anschließende Analyse der Varianzen innerhalb der Leitbilder ist nicht möglich, da für jede Siedlung nur ein Wert vorhanden ist.

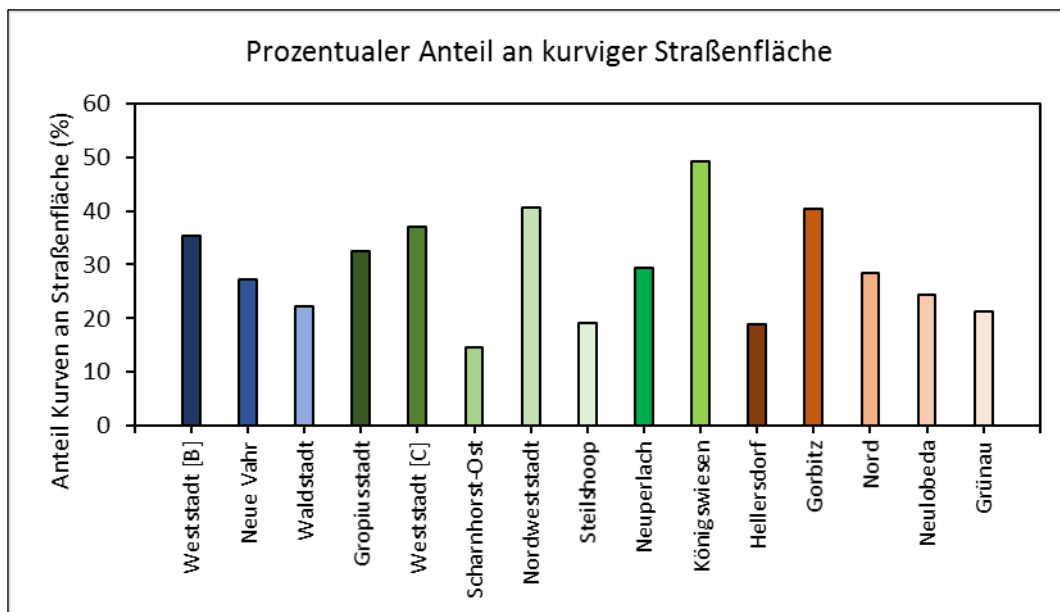


Abb. 37: Prozentualer Anteil an Kurven an der Straßenfläche der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange) (Eigene Darstellung).

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Bei den untersuchten Großwohnsiedlungen im Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt reicht die Spanne der ermittelten Werte für den Parameter Anteil an Kurven von 22,3 % bei Waldstadt bis 35,3 % bei Weststadt [B]. Der ermittelte Wert für Neue Vahr ist 27,2 %.

Urbanität durch Dichte

Im Leitbild Urbanität durch Dichte liegen die ermittelten Werte für den Parameter Anteil an Kurven zwischen 14,6 % für Scharnhorst-Ost und 49,1 % für Königswiesen. Für Steilshoop, Neuperlach, Gropiusstadt, Weststadt [C] und Nordweststadt liegen die ermittelten Werte mit 19,2 %, 29,3 %, 32,6 %, 37,0 % und 40,6 % dazwischen.

Sozialistische Stadt

Innerhalb des Leitbildes Sozialistische Stadt liegen die Werte für den Parameter Anteil an Kurven zwischen 18,9 % für Hellersdorf und 40,4 % für Gorbitz. In den Großwohnsiedlungen Grünau (21,3 %), Neulobeda (24,5 %) und Nord (28,5 %) besteht jeweils rund ein Viertel der untersuchten Straßenfläche aus Kurven.

4.3.2 Anteil an Sackgassen

In Abbildung 38 ist zu erkennen, dass die ermittelten Werte des Parameters Anteil an Sackgassen sehr stark variieren. Bei der Analyse lässt sich keine überzufällige Unterschiedlichkeit der Werte in Abhängigkeit der Leitbilder erkennen. Die Varianzanalyse zeigt einen p-Wert von 0,266 an, was auf zufällige Verteilung der Werte hindeutet. Die Mittelwerte für den Parameter Anteil an Sackgassen an Straßenfläche liegen im Leitbild Urbanität durch Dichte bei 15 %, für Sozialistische Stadt bei 15,1 % und für Gegliederte und aufgelockerte Stadt bei 27,4 %. Vergleichbar der Analyse der Kurvenfläche ist eine anschließende Analyse der Varianzen innerhalb der Leitbilder nicht möglich.

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Innerhalb des Leitbildes Gegliederte und aufgelockerte Stadt hat Waldstadt den höchsten prozentualen Anteil an Sackgassen. Für diese Großwohnsiedlung liegt der Wert bei 44,2 %. Die Werte für Weststadt [B] (16,4 %) und Neue Vahr (21,7 %) sind deutlich geringer.

Urbanität durch Dichte

Unter den untersuchten Großwohnsiedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte reicht die Spanne der Werte für den Parameter Anteil an Sackgassen von Straßenfläche sogar von 0 % für Steilshoop bis 32,3 % für Scharnhorst-Ost. Die Werte für die anderen Siedlungen Königswiesen (4,9 %), Neuperlach (8,1 %), Gropiusstadt (10,6 %), Weststadt [C] (22,2 %) und Nordweststadt (26,7 %) verteilen sich dazwischen.

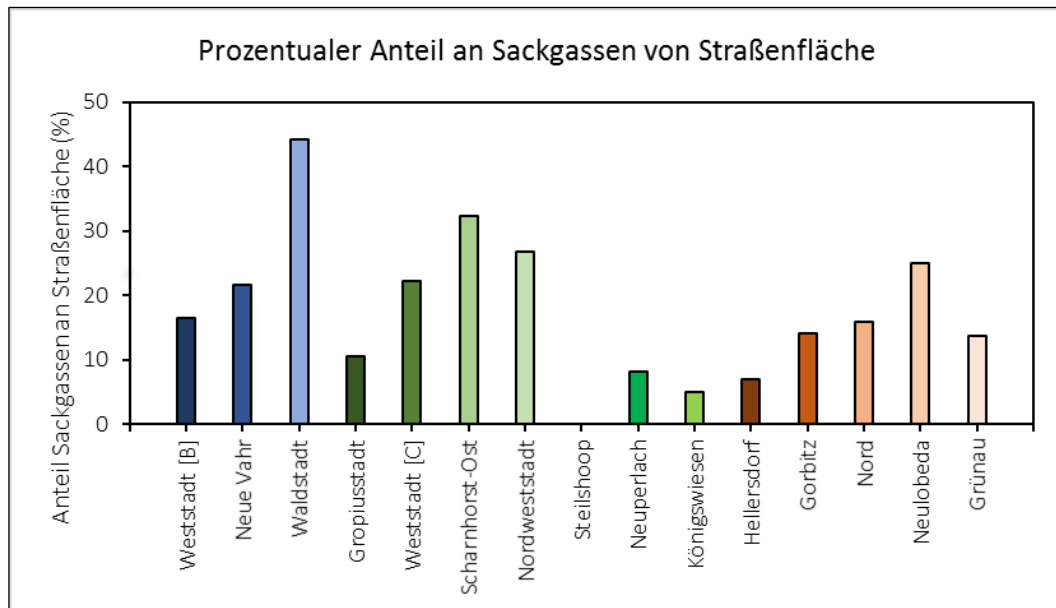


Abb. 38: Prozentualer Anteil an Sackgassen an der Straßenfläche der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange) (Eigene Darstellung).

Sozialistische Stadt

Für die Großwohnsiedlungen im Leitbild Sozialistische Stadt liegen die Werte für den Anteil an Sackgassen zwischen 7,0 % für Hellersdorf und 25,1 % für Grünau. Die Werte für Neulobeda, Gorbitz und Nord liegen mit 13,6 %, 14,1 % und 15,9 % relativ dicht beieinander.

4.3.3 Straßenausrichtung

Die Ausrichtungen der untersuchten Straßensegmente werden in Abbildung 39 für jede Großwohnsiedlung in Form eines Windrosendiagramms visualisiert. Es können signifikante Unterschiede für den Parameter Straßenausrichtung zwischen den Leitbildern festgestellt werden. Das Leitbild Sozialistische Stadt unterscheidet sich mit einer mittleren Straßenausrichtung von 81,1 Grad signifikant von den Werten der Leitbilder Gegliederte und aufgelockerte Stadt (89,9 Grad) und Urbanität durch Dichte (91,1 Grad).

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Es gibt einen signifikanten Unterschied bei der Straßenausrichtung zwischen den verschiedenen Großwohnsiedlungen im Leitbild Gegliederte und aufgelockerte Stadt. Die Siedlung Neue Vahr mit einer mittleren Straßenausrichtung von 72,7 Grad weist einen signifikanten Unterschied zu den Werten von Waldstadt (MW 110,9 Grad) und Weststadt [B] (MW 105,1 Grad) auf. Die

untersuchten Werte für den Parameter Straßenausrichtung von Weststadt [B] und Waldstadt unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

Urbanität durch Dichte

Von den Großwohnsiedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte zeigen besonders Weststadt [C] und Scharnhorst-Ost mit 54,8 % und 73,8 % eine vorherrschende 90-Grad-Ausrichtung der Straßensegmente. Für die Werte im untersuchten Parameter Straßenausrichtung gibt es signifikante Unterschiede der Siedlungen innerhalb des Leitbildes. Die Werte von Weststadt [C] und Neuperlach unterscheiden sich mit ihren Mittelwerten von 75,4 Grad und 80,7 Grad signifikant von Scharnhorst-Ost (MW 115,0 Grad). Die Werte der Großwohnsiedlungen Königswiesen (MW 86,4 Grad), Nordweststadt (MW 89,2 Grad), Steilshoop (MW 92,9 Grad) und Gropiusstadt (MW 98,1 Grad) weisen keine signifikanten Unterschiede untereinander und zu den drei anderen Großwohnsiedlungen für den Parameter Straßenausrichtung auf.

Sozialistische Stadt

Es gibt einen signifikanten Unterschied für die Straßenausrichtung zwischen den Großwohnsiedlungen im Leitbild Sozialistische Stadt. Die Werte der Siedlungen Grünau und Gorbitz mit Mittelwerten von 72,5 Grad und 72,6 Grad unterscheiden sich signifikant von den Werten von Hellersdorf (MW 91,3 Grad). Die Werte für den Parameter von Nord (MW 82,2 Grad) und Neulobeda (MW 83,5 Grad) weisen keine signifikanten Unterschiede untereinander und zu den anderen Siedlungen auf. Die Großwohnsiedlung Grünau weist eine vorwiegende 90-Grad-Ausrichtung von 59,6 % der untersuchten Straßensegmente auf.

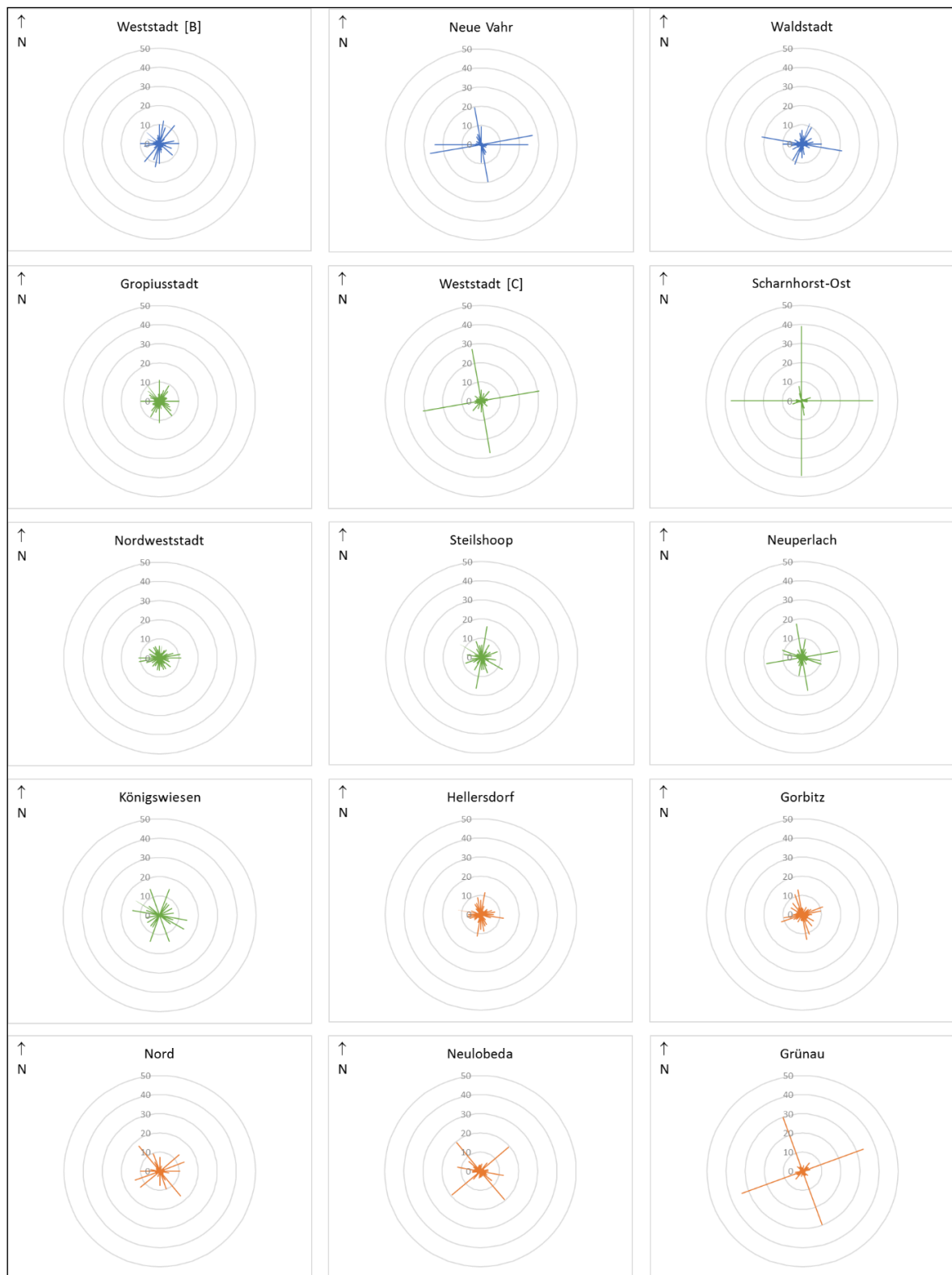


Abb. 39: Windrosendiagramme der Straßenausrichtung der analysierten Großwohnsiedlungen, geordnet nach den Leitbildern Gegliederte und aufgelockerte Stadt (blau), Urbanität durch Dichte (grün) und Sozialistische Stadt (orange). Die Länge der Balken gibt den Anteil der Straßen in Prozent an (Eigene Darstellung).

5 Diskussion – Städtebauliche Leitbilder und ihre Morphologien

Im folgenden Kapitel werden die Einzelergebnisse zusammenfassend dargestellt. Auf Basis der statistischen Analysen werden die Siedlungen für die einzelnen Parameter je nach Ähnlichkeiten zu Untergruppen zusammengefasst. Mit Hilfe dieses Überblicks werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund ihrer städtebaulichen Leitbilder diskutiert. Hierbei wird auf die anfangs gestellten Leitfragen eingegangen. Abschließend werden die Ergebnisse und die verwendete Methodik bewertet.

5.1 Vergleich der Leitbilder

In diesem Unterkapitel wird auf die erste Leitfrage eingegangen: Gibt es quantitativ messbare Unterschiede oder Gemeinsamkeiten in der Siedlungsstruktur und Morphologie von Großwohnsiedlungen, welche unter verschiedenen Leitbildern geplant und gebaut wurden?

Parameter	Gegliederte und aufgelockerte Stadt	Urbanität durch Dichte	Sozialistische Stadt
Bebauungsdichte	1	2	2
Geschossflächenzahl	1	2	2
Zeilengrundriss	1	2	3
Zeilenhöhe	1	2	2
Zeilenausrichtung	3	2	1
Straßenausrichtung	2	2	1

Tab. 5: Ergebnisse der Varianzanalyse und Tukey-HSD zwischen den Leitbildern und die Zuteilung zu homogenen Untergruppen (Eigene Darstellung).

Die Ergebnisse der Analyse zwischen den Leitbildern sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Die Tabelle ermöglicht einen Vergleich der Leitbilder. Gleiche Ziffern bedeuten, dass sich die Leitbilder für den jeweiligen Parameter nicht unterscheiden. In jedem der untersuchten Parameter finden sich zwischen mindestens zwei der drei Leitbilder Unterschiede.

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Auf Blockebene unterscheiden sich die Bebauungsdichte und die Geschossflächenzahl im Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt von Urbanität durch Dichte und der Sozialistischen Stadtentwicklung. Beide Parameter haben niedrigere Werte. Der vom Leitbild geforderte hohe Anteil an Grünflächen hat sich in der Bebauungsdichte und der geringeren Geschossflächenzahl niedergeschlagen.

Auf Gebäudeebene fällt in den Siedlungen der Gegliederten und aufgelockerten Stadt neben einzelnen Punkthochhäusern die vorwiegende Bebauung in vergleichsweise kleinen Häuserzeilen auf, wie besonders in Bremen Neue Vahr und Karlsruhe Waldstadt zu sehen ist (siehe Abb. 29 & 29). Die Zeilen sind oftmals im 90-Grad-Winkel zur Anliegerstraße ausgerichtet und in Nord-Süd-Ausrichtung errichtet (siehe Abb. 17 & 18). Sie sind kleiner und weniger hoch als die Gebäude in den anderen beiden Leitbildern. Das korreliert mit der vergleichsweise geringeren Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl in diesem Leitbild. Dieser Aspekt war auch einer der Gründe, weshalb das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt ab den 1960er Jahren in die Kritik geriet. So wurde neben einer oftmals zu starren Trennung von Flächennutzung auch der große Flächenverbrauch für verhältnismäßig wenige Wohneinheiten pro Großwohnsiedlung kritisiert. Zudem wurde es schwierig, die weniger verdichteten Wohngebiete in den öffentlichen Personennahverkehr einzubinden, was wiederum den motorisierten Individualverkehr begünstigte (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 137). Aufgrund der geringen Geschossflächenzahl und des damit verbundenen hohen Flächenverbrauchs wurde das Leitbild schließlich durch Urbanität durch Dichte abgelöst (CZEKAJ ET AL. 2013: 54).

Urbanität durch Dichte

Die Großwohnsiedlungen in diesem Leitbild zeichnen sich durch eine höhere und dichtere Bebauung und somit durch höhere Werte für Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl aus. Darin unterscheidet es sich von seinem Vorgängerleitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt. Die Spanne der Parameter Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl der einzelnen Siedlungen innerhalb dieses Leitbildes ist im Vergleich zu den Siedlungen der Sozialistischen Stadt klein. Jedoch sind die Siedlungen untereinander heterogen für die Parameter auf Blockebene (vgl. Kapitel 4.1.2).

Auf Gebäudeebene überwiegen hochgeschossige Häuser in Zeilen- und Blockbebauung und vereinzelte Punkthochhäuser. Dieses Bebauungsmuster zeigt sich besonders anschaulich in den Siedlungen Gropiusstadt, Steilshoop und Königswiesen (siehe Abb. 29, 31 & 32). Die Gebäudehöhen unterscheiden sich vom Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt. Sie sind jedoch nicht größer als in der Sozialistischen Stadtentwicklung. Die Ausrichtung der Gebäude verläuft in den meisten Fällen im 90-Grad-Winkel. Dieser Winkel findet sich jedoch im Straßenmuster selten wieder. Das Straßenmuster variiert von Siedlung zu Siedlung und verläuft häufig nicht parallel zur Gebäudeausrichtung. Besonders lässt sich dieses Muster in

den Siedlungen Nordweststadt und Königswiesen erkennen (siehe Abb. 21 & 23). Urbanität durch Dichte galt lange Zeit als Modell des zukünftigen Wohnens. Es hat die meisten Großwohnsiedlungen in den alten Bundesländern geprägt. Obwohl es den Anspruch einer höheren Dichte erfüllte, wurde der Anspruch der Urbanität selten erreicht. Der Wohnungsneubau war vorwiegend durch wirtschaftliche Interessen bestimmt. So kam es häufig zu dem Phänomen, dass viele Wohnungen schon bezogen wurden, bevor die nötige Infrastruktur des Wohnumfeldes fertiggestellt war (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 250ff).

Sozialistische Stadt

Die Sozialistische Stadt hat zu relativ ähnlichen Siedlungen in Hinblick auf die Bebauungsdichte und die Geschossflächenzahl geführt. Die Spanne für diese Parameter ist auf Blockebene im Vergleich zu den Siedlungen der anderen beiden Leitbilder jedoch relativ groß. Im Durchschnitt unterscheiden sich die Dichte und Geschossflächenzahl aber nicht vom Leitbild Urbanität durch Dichte. Beim Vergleich der Siedlungen der Sozialistischen Stadtentwicklung fällt auf, dass die Spanne der Geschossflächenzahl bei allen sehr groß ist. Im Vergleich dazu ist die Spanne im Leitbild Urbanität und Dichte innerhalb der Siedlungen kleiner, jedoch unterscheiden sich die Siedlungen mehr voneinander (siehe Abb. 16).

Auf Gebäudeebene überwiegt neben einzelnen Punkthochhäusern eine Bebauung in Zeilen- und Blockbauweise. Die Gebäudegrundfläche ist größer als in den anderen beiden Leitbildern. Die Höhe der Gebäude unterscheidet sich jedoch im Durchschnitt nicht von den Gebäuden im Leitbild Urbanität durch Dichte. Die Gebäude sind allerdings sehr einheitlich in diesem Leitbild (siehe Abb. 33 bis 35). Die Sozialistische Stadt sollte eine Stadt für alle sozialen Schichten sein (BÄHR & JÜRGENS 2009: 126). Dieses Ideal hat sich in der einheitlichen und verwechselbaren Gebäudemorphologie niedergeschlagen.

Es ist unter den Siedlungen der Sozialistischen Stadt keine einheitliche Zeilen- oder Häuserblockausrichtung in eine bestimmte Nord-Süd- oder Ost-West-Ausrichtung zu erkennen. Vielmehr orientieren sich die Ausrichtungen der Gebäude am Straßenverlauf. Die Gestaltung des Straßenmusters gibt die Ausrichtung der Gebäude vor, was sich besonders gut in Hellersdorf und Gorbitz erkennen lässt (siehe Abb. 24). Dies ist somit typisch für das Leitbild der Sozialistischen Stadtentwicklung.

Das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt ausgenommen, welches sich in allen Parametern von den anderen beiden Leitbildern unterscheidet, haben die Leitbilder besonders auf Gebäudeebene zu unterschiedlichen Morphologien geführt. Diese waren in Westdeutschland Ergebnis umfangreicher Planungs- und Ideenwettbewerbe (BMBAU 1994: 27). Im Gegenzug dazu wurde in Ostdeutschland auf Serienbauweise zurückgegriffen (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 247). Für die Parameter auf Blockebene haben sich diese unterschiedlichen Morphologien jedoch nicht niedergeschlagen. Allerdings ist die Spanne der Werte für die Sozialistische Stadt auffällig. Diese Besonderheit kann jedoch auf die neueren Entwicklungen in den ostdeutschen Großwohnsiedlungen seit der Wiedervereinigung zurückgeführt werden (vgl. Kap. 5.2, Abschnitt *Sozialistische Stadt*).

5.2 Unterschiede innerhalb der Leitbilder

In diesem Unterkapitel wird auf die zweite Leitfrage eingegangen: Haben die Leitbilder für sich genommen jeweils homogenisierte Siedlungsstrukturen und Morphologien entstehen lassen? Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der Varianzanalyse und die Zuteilung zu Untergruppen innerhalb der Leitbilder nach dem Tukey-HSD. Der Buchstabe (A, B oder C) gibt an, welchem Leitbild die Siedlung angehört. Nur Siedlungen mit demselben Leitbild wurden untereinander verglichen. Die Ziffer gibt an, welcher Untergruppe sie zugeordnet wurden. Großwohnsiedlungen mit derselben Ziffer unterscheiden sich für diesen Parameter nicht. Eine Ziffer mit einem Sternchen zeigt an, dass diese Großwohnsiedlung für diesen Parameter alleinstehend ist und sich von allen anderen Siedlungen in diesem Leitbild in diesem Parameter unterscheidet. Je geringer die Zahl, desto geringer ist auch der Durchschnittswert für den untersuchten Parameter. Siedlungen mit mehreren Ziffern können mehreren Untergruppen zugeordnet werden.

Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt hat zu einer vergleichbaren Siedlungsstruktur geführt. Die Gebäudestruktur zeichnet sich durch vorwiegende Zeilenbebauung und vereinzelte Punkthochhäuser aus. Allen Siedlungen gemein ist Einfamilienhausbebauung. Diese Einfamilienhausbebauung befindet sich in Weststadt [B] und Neue Vahr außerhalb der untersuchten Fläche (vgl. Kap. 3.3). In Waldstadt hingegen befinden sich viele Gebäude vom Typ Einfamilienhaus innerhalb der untersuchten Blöcke. Da sie den aufgelockerten Charakter der Siedlung ausmachen, wurden diese in die Berechnung mit

aufgenommen. Da diese Gebäude jedoch in die Analyse mit aufgenommen wurden, unterscheiden sich die Dichte der Bebauung, die Größe der Zeilengrundrisse und die Höhen der Gebäude dieser Siedlung von denen der anderen beiden Siedlungen. In Neue Vahr gibt es mehr Hochhäuser als in den beiden anderen Siedlungen. Ein Grund dafür kann sein, dass Neue Vahr die einzige Siedlung in diesem Leitbild ist, bei der ein Nahversorgungszentrum im Zentrum der Siedlung mit in die Analyse der Gebäudehöhen aufgenommen wurde.

Parameter	Weststadt [B] Neue Vahr Waldstadt			Gropiusstadt Weststadt [C] Scharnhorst-Ost Nordweststadt Steilshoop Neuperlach Königswiesen							Hellersdorf Gorbitz Nord Neulobeda Grünau				
Bebauungsdichte	B 2	B 12	B 1*	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1
Geschossflächenzahl	B 1	B 1	B 1	C 23	C 12	C 1	C 1	C 3	C 23	C 12	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1
Zeilengrundriss	B 2	B 2	B 1*	C 2	C 3	C 2	C 1*	C 4*	C 3	C 2	A 23	A 1	A 123	A 12	A 3
Zeilenhöhe	B 1	B 2*	B 1	C 123	C 12	C 1	C 1	C 123	C 23	C 3	A 12	A 1	A 23	A 3	A 123
Zeilenausrichtung	B 2*	B 1*	B 3*	C 45	C 1	C 5*	C 23	C 34	C 12	C 1	A 2	A 1	A 2	A 2	A 1
Straßenausrichtung	B 2	B 1*	B 2	C 12	C 1	C 2	C 12	C 12	C 1	C 12	A 2	A 1	A 12	A 12	A 1

Tab. 6: Ergebnisse der Varianzanalyse und Tukey-HSD der Großwohnsiedlungen innerhalb der Leitbilder und die Zuteilung zu homogenen Untergruppen (Eigene Darstellung).

Urbanität durch Dichte

Das Leitbild Urbanität durch Dichte hat zu vergleichbaren, jedoch nicht einheitlichen Siedlungsstrukturen geführt. Alle Siedlungen sind gleich dicht bebaut. Jedoch unterscheidet sich die Gebäudemorphologie. Bei den Grundrissen der Gebäude und der Höhe der Gebäude gibt es zum Teil sehr große Varianzen. Dies kann dadurch begründet werden, dass die Großwohnsiedlungen der 1960er und 1970er Jahre oft das Produkt eines langen Planungs- und Ideenprozesses waren, bei dem viele verschiedene Architekten und Planer ihre Vorstellungen einbringen konnten (BMBAU 1994: 27). Diese unterschiedliche Morphologie auf Gebäudeebene spiegelt sich auf Blockebene auch durch verschiedene Untergruppen für die Geschossflächenzahl wider. Auf Blockebene sind die Unterschiede jedoch nicht annähernd so groß wie auf Gebäudeebene. Das zeigt sich dadurch, dass viele Siedlungen in mehrere Untergruppen eingeordnet werden können und sich somit ähneln.

Leitbilder geben bestimmte Leitplanken für die Planung vor, sollen jedoch keine festen Grenzen vorgeben. Dies lässt Spielraum für die Architekten und Planer (REICHER 2014: 177). Die Bebauung zeichnet sich besonders durch Zeilenbauweise, Blockrandbebauung und Punkthochhäuser aus. Charakteristisch ist zudem die Stufenbauweise bei vielen Gebäuden was exemplarisch bei Steilshoop (siehe Abb. 31) zu sehen ist. Da in der Bauleitplanung Messzahlen wie die Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl festgelegt werden, ist es zu erklären, dass das Leitbild Urbanität durch Dichte trotz des gestalterischen Spielraumes zu vergleichbaren Ausprägungen geführt hat. Auf Gebäudeebene waren den Architekten jedoch viele Freiheiten gelassen worden, was sich in der heterogenen Gebäudemorphologie niederschlug. Allen Siedlungen gemein ist eine konsequente Ausrichtung im 90-Grad-Winkel der Gebäude (siehe Abb. 36). Auch Steilshoop zeichnet eine 90-Grad-Ausrichtung der Blockrandbebauung aus, auch wenn dies nicht in Nord-Süd- beziehungsweise Ost-West-Ausrichtung geschehen ist (siehe Abb. 21).

Die Straßenstruktur der einzelnen Siedlungen ist ebenfalls unterschiedlich. Bei einigen Siedlungen sind Gebäude an die Straßenführung angepasst, wie es bei Steilshoop der Fall ist. Bei anderen sind Straßenführung und Gebäudeanordnung nahezu losgelöst voneinander, wie es beispielsweise bei Gropiusstadt, Nordweststadt und Königswiesen der Fall ist (siehe 19, 21 & 23). Dies fällt bei der Betrachtung der Windrosendiagramme (vgl. Abb. 36 & 39) auf, weniger jedoch in der Ergebnistabelle.

Sozialistische Stadt

Das Leitbild der Sozialistischen Stadt hat zu der beschriebenen homogenen Siedlungsmorphologie geführt. So unterscheiden sich die Siedlungen auf Blockebene nicht in Hinblick auf die Dichte der Bebauung sowie auf die Geschossflächenzahl. Innerhalb der Siedlungen gibt es jedoch große Unterschiede auf Blockebene. Es gibt stark bebaute und weniger bebaute Areale. Dieser Zustand kann durch die Veränderungsmaßnahmen nach 1990 erklärt werden. So waren in Folge der deutschen Wiedervereinigung viele Stadtregionen in Ostdeutschland mit demographischer Schrumpfung in Form von Bevölkerungsabwanderung konfrontiert. Dies wirkte sich besonders auf die Wohnungsnachfrage in den Großwohnsiedlungen negativ aus. Die Planung reagierte auf diese Wohnungsleerstände in Form von Modernisierungs- und auch zahlreichen Abrissmaßnahmen (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 140; BMVBS 2013: 1). Diese Abrissmaßnahmen spiegeln sich in der großen Heterogenität zwischen den einzelnen Blöcken einer Siedlung wieder.

Auf Gebäudeebene gibt es eine große Homogenität der Gebäudestruktur. Keine der untersuchten Großwohnsiedlungen ist einzigartig, alle ähneln mindestens zwei anderen. Zentralistische Planungsvorgaben in Form des Leitbildes der Sozialistischen Stadt und die Produktion von Gebäuden in Serienbauweise haben diese Homogenität der Bebauung hervorgebracht (BMBAU 1994: 27). Die Bebauung besteht vorwiegend aus Zeilenbebauung und Blockrandbebauung sowie einzelnen Punkthochhäusern. Einfamilienhausgebiete sind innerhalb der untersuchten Großwohnsiedlungen nicht vorhanden.

Die Ausrichtung der Gebäude ist an keiner bestimmten Himmelsrichtung einheitlich orientiert. Vielmehr richtet sich die Bebauung nach der Straßenführung. Dies lässt sich in der Ergebnistabelle (Tab 6) an den gleichen Ziffern für Zeilenausrichtung und Straßenausrichtung ablesen. Dass das Leitbild der Sozialistischen Stadt keine Unterschiede nach sozialer Klassenzugehörigkeit machen sollte, hat sich in einer homogenen Siedlungsmorphologie niedergeschlagen.

Innerhalb der Leitbilder Gegliederte und aufgelockerte Stadt, Urbanität durch Dichte und Sozialistische Stadt sind jeweils vergleichbare Morphologien entstanden. Besonders die Siedlungsstruktur in dem Leitbild Urbanität durch Dichte ist zwar vergleichbar, jedoch nicht homogen.

5.3 Bewertung der Ergebnisse und der Methodik

Ziel dieser Arbeit war es, die Siedlungsstruktur von Großwohnsiedlungen zu erfassen und diese Struktur durch die Erhebung verschiedener Parameter quantitativ messbar und somit vergleichbar zu machen. Auf diese Weise sollten Rückschlüsse auf die Morphologie der Großwohnsiedlungen vor dem Hintergrund ihrer städtebaulichen Leitbilder gezogen werden. Ein großer Vorteil der angewandten Methodik besteht darin, dass in dieser Arbeit ausschließlich öffentlich zugängliche Daten verwendet wurden. Die Verwendung von OSM-Daten für die Analyse von urbanen Räumen wird in vielen wissenschaftlichen Arbeiten praktiziert. Sie sind relativ aktuell und frei zugänglich (HECHT ET AL. 2013: 1073ff). Untersuchungen mit frei zugänglichen Daten haben die Vorteile der leichten Replizierbarkeit und Transparenz.

In dieser Arbeit lagen Informationen über Grundstücksflächen und Flurstücksgrenzen nicht vor. Die Methode, Messzahlen wie die Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl auf Blockebene

zu ermitteln, hat dennoch zu sehr aussagekräftigen Ergebnissen geführt. So darf die Bebauungsdichte in allgemeinen und reinen Wohngebieten nicht über 40% und in Gewerbe- und Industriegebieten nicht über 80% liegen (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 159). Diese von der Bauleitplanung vorgegebenen Werte wurden bei allen analysierten Großwohnsiedlungen nicht überschritten. Dies gilt auch für die Blöcke mit Extremwerten, die aufgrund ihrer fehlenden Wohnhausbebauung keine reinen Wohngebiete waren und nicht in die Analyse aufgenommen wurden (vgl. Abb. Kapitel 4.1.1). Vergleichbar ist es bei der Ermittlung der Geschossflächenzahl auf Blockebene. Die von der Bauleitplanung vorgegebenen Werte für die Geschossflächenzahl von 1,2 in reinen und allgemeinen Wohngebieten, 2,4 in Industrie- und Gewerbegebieten und 3,0 in Kerngebieten (HEINEBERG & KRAJEWSKI 2014: 159) wurden bei den untersuchten Blockeinheiten nicht überschritten (vgl. Abb. Kapitel 4.1.2). Dies bestätigt, dass mit Hilfe der angewandten Methode eine zuverlässige und korrekte Ermittlung von Messwerten möglich ist. Auch wenn es bei einigen Großwohnsiedlungen schwerer fiel, die Blockabgrenzungen zu definieren, besteht ein großer Vorteil darin, dass diese Methode auch auf andere Siedlungsformen angewendet werden kann.

Die Untersuchung der Grundrisse der Gebäude kann als zuverlässig angesehen werden, da die Polygone im OSM-Datensatz relativ lagetreu sind (HECHT ET AL. 2013: 1074ff). Auch der Zusammenschluss von Einzelgebäuden zu Häuserzeilen und Häuserblocks ist sinnvoll, da sich die Morphologie der Großwohnsiedlungen durch ebendiese Zeilen- und Blockbebauung auszeichnet (vgl. Kapitel 4.2.1 und 4.2.2). Bei einer Digitalisierung der Gebäudegrundrisse anhand von Luft- und Satellitenbildern kann zudem oftmals nur schwer eine Abgrenzung zwischen den einzelnen Häusern festgestellt werden, beziehungsweise ist dies je nach Fragestellung auch nicht notwendig.

Die Ermittlung der Anzahl an Etagen per fernerkundlicher Betrachtung in Google Earth und virtueller Vor-Ort-Begehung in Google Street View kann hingegen mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet sein. Jedoch wurde diese Methode der Ermittlung der Geschosse für alle untersuchten Großwohnsiedlungen gleich angewendet. Somit war die Datenerhebung unabhängig von administrativen Quellen und kann auch für andere Siedlungen übernommen werden. Dank der OSM-ID, welche jedes Gebäudepolygon enthält, können die erhobenen Anzahlen an Geschossen zudem in neuere OSM-Datensätze übernommen werden. Wenn sich die Bebauung in einer der Siedlungen verändert und die Gebäudepolygone angepasst werden,

kann der Wert der Geschossanzahl mit Hilfe der OSM-ID in einen neuen Datensatz übernommen werden.

Bei der Analyse der Zeilenausrichtung nach Himmelsrichtungen und auch bei der Ausrichtung der Straßensegmente wurde der Hauptwinkel berechnet. Diese Werte lassen sich in einem Windrosendiagramm gut visualisieren und interpretieren. Die Ausrichtung nach Himmelsrichtungen ist beispielsweise für die Sonnenstunden der jeweiligen Wohneinheiten relevant. So trägt eine Nord-Süd-Ausrichtung der Zeilen zu einer positiven Solarenergienutzung bei (REICHER 2014: 70).

Das Straßenmuster der Siedlungen zu erfassen war eine besondere Herausforderung. Die Unterteilung der Verkehrsfläche in Straßenabschnitte war ein Versuch, eine vertretbare Relation zwischen Zeitaufwand der Datenaufnahme und Aussagekraft der Ergebnisse zu erzielen. Jedoch konnte kein Zusammenhang zwischen den untersuchten Leitbildern und der Straßenführung aufgrund der untersuchten Kurvenfläche und Sackgassenfläche festgestellt werden. In der Analyse von TAUBENBÖCK ET AL. (2015: 138) wurde nicht die Fläche der Kurven und Sackgassen, sondern die Anzahl in die Analyse aufgenommen. Diese Methode hätte hier eventuell zu anderen Ergebnissen geführt. Jedoch wurde sich in dieser Masterarbeit für die Berechnung der Straßenfläche entschieden, da somit die Länge der Kurven und Sackgassen und somit ihr Anteil an der Verkehrsfläche Rechnung getragen werden konnte. Sehr aussagekräftig war hingegen der Vergleich der Straßenausrichtung und Gebäudeausrichtung durch die Windrosendiagramme. Hier konnte besonders ein Zusammenhang bei den Siedlungen der Sozialistischen Stadt festgestellt werden.



Links, **Abb. 40:** Siedlungsstruktur von Berlin Hellersdorf im Jahr 2000 (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 41:** Siedlungsstruktur von Berlin Hellersdorf im Jahr 2016 (Quelle: Google Earth).



Links, **Abb. 42:** Siedlungsstruktur von Dresden Gorbitz im Jahr 2001 (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 43:** Siedlungsstruktur von Dresden Gorbitz im Jahr 2016 (Quelle: Google Earth).



Links, **Abb. 44:** Siedlungsstruktur von Erfurt Nord im Jahr 2000 (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 45:** Siedlungsstruktur von Erfurt Nord im Jahr 2016 (Quelle: Google Earth).



Links, **Abb. 46:** Siedlungsstruktur von Jena Neulobeda im Jahr 2008 (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 47:** Siedlungsstruktur von Jena Neulobeda im Jahr 2016 (Quelle: Google Earth).



Links, **Abb. 48:** Siedlungsstruktur von Leipzig Grünau im Jahr 2000 (Quelle: Google Earth).

Rechts, **Abb. 49:** Siedlungsstruktur von Leipzig Grünau im Jahr 2016 (Quelle: Google Earth).

Die Analyse der Siedlungsstruktur hat gezeigt, dass sich die unterschiedlichen Leitbilder in der Morphologie der Großwohnsiedlungen durch messbare Unterschiede niedergeschlagen haben. Jedoch muss bei der Bewertung der Morphologie der Leitbilder berücksichtigt werden, dass die untersuchten Großwohnsiedlungen schon in den 1950er bis 1980er Jahren geplant und realisiert wurden. Die Analyse hat jedoch den aktuellen Zustand der Siedlungsstruktur untersucht. Es ist bekannt, dass Großwohnsiedlungen vorwiegend in den ostdeutschen Bundesländern teilweise rückgebaut oder viele Gebäude abgerissen wurden. So wurden im Zuge des Programms Stadtumbau Ost mehr als 300.000 Wohnungen, vorwiegend in Großwohnsiedlungen, abgerissen (BMVBS 2013: 1). Diese Veränderung in der Morphologie macht ein multitemporaler Vergleich durch Satellitenbilder sichtbar (siehe Abb. 40 bis 49). Auch in Westdeutschland kam es im Zuge des Programms Stadtumbau West zu Veränderungen in der Bausubstanz (BMVBS 2013: 2). Zudem wurden viele Großwohnsiedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte aufgrund aufkommender Kritik nicht mehr oder verändert realisiert

Neuere Leitbilder des Stadtumbaus befassen sich auch mit Schrumpfungsprozessen und setzen auf mehr Durchmischung in den Großwohnsiedlungen (HEINEBERG ET AL. 2017: 147f). Diese neueren Entwicklungen haben die heutige Morphologie der Großwohnsiedlungen in Deutschland mitgeprägt. Die Gleichheit für Bebauungsdichte und Geschossflächenzahl zwischen den Leitbildern kann auch auf die Angleichung der aktuellen Bauleitplanung und Anwendung neuer Leitbilder zurückzuführen sein.

Die Siedlungsstrukturanalyse in dieser Masterarbeit kann daher als aktuelle Bestandsaufnahme der Morphologie deutscher Großwohnsiedlungen angesehen werden. Die städtebaulichen Leitbilder der Vergangenheit lassen sich in der Morphologie ablesen. Jedoch sind Städte im

Allgemeinen und Großwohnsiedlungen im Besonderen einer ständigen Veränderung von Planungsidealen und Leitbildern ausgesetzt. Kein Zustand ist endgültig, sondern wird an die notwendigen Gegebenheiten und Anforderungen angepasst.

6 Fazit – Resümee und Ausblick

Ziel dieser Masterarbeit war es, die Morphologie von Großwohnsiedlungen zu erfassen und messbar zu machen, um diese anschließend vergleichen zu können. Diese Arbeit hat den Versuch unternommen, das Phänomen Großwohnsiedlung greifbar zu machen und räumliche Daten in Werte zu überführen. Dies geschah um der Frage nachzugehen, ob verschiedene städtebauliche Leitbilder zu unterschiedlicher Morphologie der Großwohnsiedlungen geführt haben. Anschließend wurde untersucht, ob es innerhalb der Leitbilder Gegliederte und aufgelockerte Stadt, Urbanität durch Dichte und Sozialistische Stadt zu einheitlichen Siedlungsmorphologien kam. Dafür wurden auf verschiedener Maßstabsebene räumliche Metriken aufgenommen, um die Baustruktur und das Straßenmuster zu analysieren. Anschließend wurde mittels Varianzanalyse untersucht, ob es zu statistisch messbaren Unterschieden oder Gemeinsamkeiten kam.

Die verschiedenen Leitbilder haben zu unterschiedlicher Morphologie geführt. Besonders das Leitbild der Gegliederten und aufgelockerten Stadt hat kleinere Strukturen entstehen lassen. Die analysierten Großwohnsiedlungen in diesem Leitbild zeichnen sich durch eine weniger dichte Bebauung, kleinere und niedrigere Gebäude aus. Das Leitbild Urbanität durch Dichte hat zu einer höheren Dichte geführt. Zudem sind die Gebäude größer und höher, was sich auch in höheren Geschossflächenzahlen ausdrückt. Die Großwohnsiedlungen im Leitbild der Sozialistischen Stadtentwicklung unterscheiden sich in vielen Parametern nicht von dem Leitbild der Urbanität durch Dichte. Jedoch weisen sie eine große Ähnlichkeit der Gebäudemorphologie auf.

Die Leitbilder Gegliederte und aufgelockerte Stadt und Sozialistische Stadt haben zudem relativ homogene Siedlungsmorphologien entstehen lassen. Die Siedlungen im Leitbild Urbanität durch Dichte zeichnen sich hingegen durch eine ähnliche, jedoch relativ heterogene Morphologie aus. Auf Block-, Gebäude- und Straßenebene unterscheiden sich die Siedlungen untereinander mehr als die Großwohnsiedlungen in den anderen beiden Leitbildern. Somit kann nicht festgestellt werden, dass Großwohnsiedlungen alle gleich sind. Wie jede Stadt anders ist, gibt es auch Unterschiede zwischen den Großwohnsiedlungen, auch wenn diese nach demselben Leitbild geplant wurden.

Ein wesentlicher Bestandteil der in dieser Masterarbeit angewendeten Methode besteht darin, dass ausschließlich öffentlich zugängliche Daten verwendet wurden. Dies betrifft zum einen die Geodatengrundlage, zum anderen die Informationsgewinnung der Geschosshöhen. Das hat den Vorteil, dass die Methode relativ problemlos auch auf andere Siedlungstypen und andere Regionen angewendet werden kann.

Die verwendete Methode hat zu belastbaren Ergebnissen geführt. Sie kann als aktuelle Bestandsaufnahme der Morphologie der deutschen Großwohnsiedlungen angesehen werden. Jedoch haben neuere Entwicklungen und die Programme Stadtbau Ost und Stadtbau West in der jüngeren Zeit ihre Spuren hinterlassen und zu einer Angleichung der Morphologie geführt. Städtebauliche Leitbilder sind einem ständigen Entwicklungsprozess unterlegen. Bekannte Meinungen der Planung werden überdacht und verworfen und es werden neue Leitbilder entwickelt.

Die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse über die Morphologie von Großwohnsiedlungen können helfen, dieses urbane Phänomen und die Bedeutung von städtebaulichen Leitbildern ganzheitlich besser zu verstehen. Vor dem Hintergrund aktuellen Städtewachstums in Ballungsregionen werden Großwohnsiedlungen wieder attraktiver und teilweise erfahren diese sogar eine Nachverdichtung (BEZIRKSAMT NEUKÖLLN VON BERLIN o. J.: 3ff). Somit können Großwohnsiedlungen ihren Beitrag dazu leisten, der zunehmenden Wohnungsknappheit in Städten zu begegnen (SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT 2012: 5).

Die Analyse von Siedlungsstrukturen mit Hilfe räumlicher Daten bietet für die Zukunft verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Neue Chancen für die Teildisziplin Stadtmorphologie sind zum Beispiel die sogenannte Brachflächenreaktivierung. Auch für den Rückbau in schrumpfenden Stadtregionen bietet die Stadtmorphologie ein mögliches Arbeitsfeld (HEINEBERG 2006a: 19).

„Um in einem Stadtraum planerisch agieren und entwerfen zu können, ist es notwendig, die Zusammenhänge und inneren Logiken der Bau- und Freiraumstrukturen zu erfassen und zu verstehen“ (REICHER 2014: 167). Messzahlen, wie in dieser Masterarbeit ermittelt, machen es möglich, den urbanen Raum quantitativ zu erfassen, somit besser zu verstehen und daraufhin planerisch tätig zu werden. „Die Objekte der urbanen Landschaft sowie die Strukturen, die aus deren räumlicher Anordnung zueinander entstehen, werden aus der Vogelperspektive visuell

greifbar“ (TAUBENBÖCK ET AL. 2015: 138). Aufgrund dieser Tatsache birgt die Verwendung von Fernerkundungs- und Geodaten für die Analyse von Stadtstrukturen und -morphologien eine Vielfalt an Potenzial. Moderne Methoden der Fernerkundungs- und Geodatenauswertung bieten für die Zukunft eine Fülle an Möglichkeiten, um urbane Flächen zu erfassen, zu messen und zu verstehen.

7 Literatur

Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132).

BÄHR, J. & U. JÜRGENS (2009): Regionale Stadtgeographie. 2. Auflage. Westermann. Braunschweig.

BBSR = BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG im BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (BBR) (Hrsg.) (2015): Energetische Sanierung von Großwohnsiedlungen – Vertiefende Modellprojekte der Umsetzung integrierter Stadtteilentwicklungskonzepte. In: BBSR-Online-Publikation, Nr. 06/2015. Bonn.

BEZIRKSAMT NEUKÖLLN VON BERLIN (Hrsg., Auftraggeber) in Kooperation mit PLANERGEMEINSCHAFT KOHLBRENNER eG (o. J.): Wohnbaupotenzialstudie für Berlin-Neukölln. Kurzfassung und Ergänzung. Selbstverlag, Berlin.

BMBAU = DER BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1991): Vitalisierung von Großwohnsiedlungen. Expertise, Informationsgrundlage zum Forschungsthema Städtebauliche Entwicklung von Neubausiedlungen in den fünf neuen Bundesländern. TRT – Typo-Grafik-Repro GmbH, Remscheid.

BMBAU = DER BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1994): Großsiedlungsbericht 1994. Unterrichtung durch die Bundesregierung. Hrsg. v. Bundesregierung. Drucksache 12/8406. Bonn.

BMUB = BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (2017): Praxisbeispiel Dortmund – Scharnhorst-Ost. URL: http://www.staedtebaufoerderung.info/StBauF/DE/Programm/SozialeStadt/Praxis/NW/Beispiele/2014_Dortmund-Scharnhorst-Ost/2014_Dortmund-Scharnhorst-Ost_inhalt.html (Stand: 20.04.2017).

BMVBS = BUNDESMINISTERIUMS FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2013): Stadtumbau und differenzierte Entwicklung von Großwohnsiedlungen. Antwort der

Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Heidrun Bluhm, Dr. Kirsten Tackmann, Herbert Behrens, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE. – Drucksache 17/12155 –. Berlin.

CZEKAJ, T., HOLZAPFEL, H. & K. PROTZE (2013): Ansätze zu einer kritischen Professionsgeschichte der Verkehrsplanung. In: HOLZAPFEL, H. & K. PROTZE (Hrsg.). Verkehrsplanung und Landschaft. Tradition und Perspektiven. Kassel University Press. Kassel.

ESRI (2017): Hauptwinkel von Polygon berechnen. URL: <http://desktop.arcgis.com/de/arcmap/10.3/tools/cartography-toolbox/calculate-polygon-main-angle.htm> (Stand: 20.04.2017).

FASSMANN, H. (2009): Allgemeine Stadtgeographie. (Das geographische Seminar, 1). 2. Auflage. Braunschweig: Westermann. Braunschweig.

FÜRST, F., HIMMELBACH, U. & P. POTZ (1999): Leitbilder der räumlichen Stadtentwicklung im 20. Jahrhundert – Wege zur Nachhaltigkeit? Institut für Raumplanung. Fakultät Raumplanung. Universität Dortmund. Dortmund.

GEOFABRIK (2017): Germany. Download OpenStreetMap data for this region. URL: <http://download.geofabrik.de/europe/germany.html> (20.04.2017).

GEOGRAPHISCHES INSTITUT DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL (CAU) (2017): Geographie in Kiel. URL: <http://www.geographie.uni-kiel.de/de/geo-in-kiel> (Stand: 20.04.2017).

GEWOBAG (2017): Stadtteil: Vahr. URL: <http://www.gewoba.de/nc/service/stadtteilinformationen/bremen/vahr/> (Stand: 20.04.2017).

GIBBINS, O. (1988): Großsiedlungen Bestandspflege und Weiterentwicklung. Callway, München.

- HECHT, R., KUNZE, C. & S. HAHMANN (2013): Measuring Completeness of Building Footprints in OpenStreetMap over Space and Time. In: ISPRS International Journal of Geo-Information, Dresden.
- HEINEBERG, H. (2006): Stadtgeographie. 3. Auflage. UTB Schöningh. Paderborn.
- HEINEBERG, H. (2006a): Geographische Stadtmorphologie in Deutschland im internationalen und interdisziplinären Rahmen. In: GANZ, P., PRIEB, A. & R. WEHRHAHN (Hrsg.). Kulturgeographie der Stadt. Kieler Geographische Schriften 111. Selbstverlag des Geographischen Instituts der Universität Kiel. Kiel.
- HEINEBERG, H. & C. KRAJEWSKI (2014): Stadtgeographie. 4. Auflage. UTB Schöningh. Paderborn.
- HEINEBERG, H., KRAAS, F. & C. KRAJEWSKI (2017): Stadtgeographie. 5. Auflage. UTB Schöningh. Paderborn.
- KIRCHHOFF, J. (1985): Hamburg-Steilshoop: 15 Jahre Erfahrung mit einer Großsiedlung. BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.). Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau / 1. Bonn.
- KRAFT, S. (2011): Die Großsiedlungen – Ein gescheitertes Erbe der Moderne? In: ARCH+. S. 48-53.
- OPENSTREETMAP (2017): DE:Key:highway. URL: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Key:highway> (Stand: 20.04.2017).
- REICHER, C. (2014): Städtebauliches Entwerfen. 3. Auflage. Springer Vieweg. Wiesbaden.
- SENATOR FÜR BAU- UND WOHNUNGSWESEN (1972): Die Gropiusstadt: ein neuer Stadtteil Berlins in Kommentaren, Plänen und Bildern. Presse- u. Informationsamt d. Stadt Berlin. Berlin.

SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT (2012): IBA-Symposium. Leben mit Weitsicht – Großwohnsiedlungen als Chance. Living with a Vision – Large Housing Estates as an Opportunity. Adrian-prozessnavigation. Berlin.

SENATSV ERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG UND WOHNEN (2017): Das Fördergebiet Marzahn-Hellersdorf. Stadtumbau Ost. URL: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/foerderprogramme/stadtumbau/Marzahn-Hellersdorf.254.0.html> (Stand: 20.04.2017).

STADT BRAUNSCHWEIG (2009): Integriertes Stadtteilentwicklungs- und Handlungskonzept. Braunschweig Weststadt. Fortschreibung 2009. Im Auftrag der Stadt Braunschweig Bau- und Umweltschutzdezernat, Fachbereich Stadtplanung und Umweltschutz, Abteilung Stadtplanung. Braunschweig.

STADT BRAUNSCHWEIG (Hrsg.) (2017): Weststadt. Grundlagen. Stadterneuerung. Stadtplanung & Bauen. URL: http://www.braunschweig.de/leben/stadtplanung_bauen/foerderung/stadtumbau_west/7_031_Weststadt.html (Stand: 28.04.2017).

STADT DRESDEN (2017): Soziale Stadt: Gorbitz. URL: http://www.dresden.de/de/stadtraum/planen/stadtentwicklung/stadterneuerung/soziale_stadt/Gorbitz.php (Stand: 24.04.2017).

STADT JENA: Jena Wettbewerb Stadtumbau-Ost. Stadtteil 1: Stadtumbaubereich Lobeda-Mitte. URL: http://www.jena.de/download/lobe_mit.pdf (Stand: 24.04.2017).

STADT KARLSRUHE (2017): Die Waldstadt. URL: <https://www.karlsruhe.de/b4/stadtteile/norden/waldstadt.de> (Stand: 28.04.2017).

STADT LEIPZIG (2017): Stadterneuerungsschwerpunkt Leipzig-Grünau. URL: <http://www.leipzig.de/bauen-und-wohnen/foerdergebiete/leipzig-gruenau/> (Stand: 24.04.2017).

- TAUBENBÖCK, H. & A. ROTH (2010): Fernerkundung im urbanen Kontext. In: TAUBENBÖCK, H. & S. DECH (Hrsg.). Fernerkundung im urbanen Raum. Erdbeobachtung auf dem Weg zur Planungspraxis. S. 31–43. WBG, Darmstadt.
- TAUBENBÖCK, H., KEHRER, J. & M. WURM (2015): Zu Stein gewordene Philosophien - die Morphologie geplanter Wohnviertel. In: TAUBENBÖCK, H., WURM, M., ESCH, T. & S. DECH (Hrsg.): Globale Urbanisierung. Perspektive aus dem All. S. 135–147. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- UKJE = Universitätsklinikum Jena (2017): Daten und Fakten zum Neubau Universitätsklinikum Jena-Lobeda. URL: <http://www.uniklinikum-jena.de/Startseite/Neubau+des+UKJ/Informationen/Daten+und+Fakten.html> (Stand: 24.04.2017).
- WITTENBERG, R., CRAMER, H. & B. VICARI (2014): Datenanalyse mit IBM SPSS Statistics. Eine syntaxorientierte Einführung. UVK Verlagsgesellschaft mbH. Konstanz.
- WURM, M., TAUBENBÖCK, H., SCHARDT, M., ESCH, T. & S. DECH (2011): Object-based image information fusion using multisensor earth observation data over urban areas. In: International Journal of Image and Data Fusion. Vol. 2, No. 2, June 2011, 121–147.

Anhang

Ergebnistabellen der Varianzanalysen für die untersuchten Parameter

Anmerkung:

In den Ergebnistabellen für die ANOVA und Tukey-HSD wurden die Bezeichnungen der Leitbilder und die Namen der Siedlungen durch folgende Ziffern codiert:

101 = Sozialistische Stadt

102 = Gegliederte und aufgelockerte Stadt

103 = Urbanität durch Dichte

1 = Hellersdorf

6 = Weststadt [B]

11 = Scharnhorst-Ost

2 = Gorbitz

7 = Neue Vahr

12 = Nordweststadt

3 = Nord

8 = Waldstadt

13 = Steilshoop

4 = Neulobeda

9 = Gropiusstadt

14 = Neuperlach

5 = Grünau

10 = Weststadt [C]

15 = Königswiesen

Bebauungsdichte

Einfaktorielle ANOVA

Bebauungsdichte der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	214,341	2	107,170	4,251	,015
Innerhalb der Gruppen	12556,206	498	25,213		
Gesamt	12770,546	500			

Homogene Untergruppen

Bebauungsdichte der unterschiedlichen Leitbilder

Leitbild	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
Tukey-HSD 102	54	15,86677926	
101	288		17,93827436
103	159		18,03188151
Signifikanz		1,000	,990

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Bebauungsdichte Sozialistische Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	402,586	4	100,647	3,289	,012
Innerhalb der Gruppen	8658,919	283	30,597		
Gesamt	9061,505	287			

Homogene Untergruppen

Bebauungsdichte Sozialistische Stadt

	Siedlung	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.
			1
Tukey-HSD	2	37	16,12301859
	3	39	16,82233826
	5	44	17,20156659
	4	32	17,31228950
	1	136	19,13777899
	Signifikanz		,082

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Bebauungsdichte Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	210,033	2	105,017	7,640	,001
Innerhalb der Gruppen	701,019	51	13,745		
Gesamt	911,053	53			

Homogene Untergruppen

Bebauungsdichte Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Siedlung	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
			1	2
Tukey-HSD	8	6	12,68900567	
	7	24	14,54480629	14,54480629
	6	24		17,98319563
	Signifikanz		,443	,069

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Bebauungsdichte Urbanität durch Dichte

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	108,244	6	18,041	1,108	,360
Innerhalb der Gruppen	2475,404	152	16,286		
Gesamt	2583,648	158			

Geschossflächenzahl**Einfaktorielle ANOVA**

Geschossflächenzahl der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	3,976	2	1,988	14,792	,000
Innerhalb der Gruppen	69,344	516	,134		
Gesamt	73,319	518			

Homogene Untergruppen

Geschossflächenzahl der unterschiedlichen Leitbilder

	Leitbild	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
			1	2
Tukey-HSD	102	55	,61820462	
	101	300		,89555604
	103	164		,91233128
	Signifikanz		1,000	,939

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Geschossflächenzahl Sozialistische Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	,414	4	,104	,588	,671
Innerhalb der Gruppen	51,965	295	,176		
Gesamt	52,380	299			

Einfaktorielle ANOVA

Geschossflächenzahl Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	,204	2	,102	2,875	,065
Innerhalb der Gruppen	1,848	52	,036		
Gesamt	2,053	54			

Einfaktorielle ANOVA

Geschossflächenzahl Urbanität durch Dichte

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	4,079	6	,680	9,852	,000
Innerhalb der Gruppen	10,833	157	,069		
Gesamt	14,912	163			

Homogene Untergruppen

Geschossflächenzahl Urbanität durch Dichte

		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
Siedlung			1	2	3
Tukey-HSD	12	20	,69412620		
	11	20	,69944450		
	10	25	,79249768	,79249768	
	15	8	,81918425	,81918425	
	9	29		1,01861628	1,01861628
	14	39		1,03535918	1,03535918
	13	23			1,10722261
	Signifikanz		,764	,072	,944

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Zeile Grundriss**Einfaktorielle ANOVA**

Zeile Grundriss der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	479172276,888	2	239586138,444	181,581	,000
Innerhalb der Gruppen	4746046094,505	3597	1319445,675		
Gesamt	5225218371,393	3599			

Homogene Untergruppen

Zeile Grundriss der unterschiedlichen Leitbilder

		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
Leitbild			1	2	3
Tukey-HSD	102	739	620,58137232	997,90439313	1577,66483217
	103	1563			
	101	1298			
	Signifikanz		1,000	1,000	1,000

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilengrundriss Sozialistische Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	68410905,253	4	17102726,313	8,667	,000
Innerhalb der Gruppen	2551407649,145	1293	1973246,442		
Gesamt	2619818554,398	1297			

Homogene Untergruppen

Zeilengrundriss Sozialistische Stadt

		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
Siedlung			1	2	3
Tukey-HSD	2	185	1122,55826342		
	4	133	1359,39082399	1359,39082399	
	3	182	1480,51072910	1480,51072910	1480,51072910
	1	510		1721,72565768	1721,72565768
	5	288			1777,09602679
	Signifikanz		,069	,064	,195

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilengrundriss Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	4943629,114	2	2471814,557	13,834	,000
Innerhalb der Gruppen	131503654,428	736	178673,444		
Gesamt	136447283,541	738			

Homogene Untergruppen

Zeilengrundriss Gegliederte und aufgelockerte Stadt

		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
Siedlung			1	2
Tukey-HSD	8	212	492,64466850	
	7	301		661,52152372
	6	226		686,06630877
	Signifikanz		1,000	,800

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilengrundriss Urbanität durch Dichte

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	462340661,872	6	77056776,979	78,498	,000
Innerhalb der Gruppen	1527439594,694	1556	981644,984		
Gesamt	1989780256,565	1562			

Homogene Untergruppen

Zeilengrundriss Urbanität durch Dichte

		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
Siedlung			1	2	3
Tukey-HSD	12	477	425,24164891	851,54638849 946,14073748 965,44083016	1474,55127551 1508,20161352
	15	47			
	11	163			
	9	406			
	10	130			
	14	303			
	13	37			
	Signifikanz			1,000	,984

Zeilengrundriss Urbanität durch Dichte

		Untergruppe für Alpha = 0.05.
	Siedlung	4
Tukey-HSD	12	
	15	
	11	
	9	
	10	
	14	
	13	3297,16074873
	Signifikanz	1,000

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Zeilenhöhe**Einfaktorielle ANOVA**

Zeilenhöhe der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	3652,035	2	1826,017	25,823	,000
Innerhalb der Gruppen	254639,732	3601	70,714		
Gesamt	258291,766	3603			

Homogene Untergruppen

Zeilenhöhe der unterschiedlichen Leitbilder

Ergebnisse der unterschiedlichen Leitbilder				
Leitbild		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
			1	2
Tukey-HSD	102	730	13,46662472	
	103	1567		15,56858936
	101	1307		16,22070638
	Signifikanz		1,000	,169

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilenhöhe Sozialistische Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	1438,055	4	359,514	5,277	,000
Innerhalb der Gruppen	88705,289	1302	68,130		
Gesamt	90143,344	1306			

Homogene Untergruppen

Zeilenhöhe Sozialistische Stadt

Siedlung		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
			1	2	3
Tukey-HSD	2	186	15,07674805		
	1	512	15,47551332	15,47551332	
	5	289	16,46959391	16,46959391	16,46959391
	3	185		17,55246490	17,55246490
	4	135			18,26523429
Signifikanz			,412	,073	,166

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilenhöhe Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	1359,011	2	679,506	17,739	,000
Innerhalb der Gruppen	27848,764	727	38,306		
Gesamt	29207,775	729			

Homogene Untergruppen

Zeilenhöhe Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Siedlung		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
			1	2
Tukey-HSD	8	205	11,89321103	
	6	223	12,78280850	
	7	302		15,03960759
Signifikanz			,262	1,000

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilenhöhe Urbanität durch Dichte

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	4723,871	6	787,312	9,407	,000
Innerhalb der Gruppen	130564,742	1560	83,695		
Gesamt	135288,613	1566			

Homogene Untergruppen

Zeilenhöhe Urbanität durch Dichte

Siedlung		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
			1	2	3
Tukey-HSD	11	163	13,80253312		
	12	475	13,86118272		
	10	131	14,21663705	14,21663705	
	13	37	15,67667024	15,67667024	15,67667024
	9	408	16,60127654	16,60127654	16,60127654
	14	305		17,76113134	17,76113134
	15	48			19,35880621
	Signifikanz		,312	,087	,065

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Zeilenausrichtung**Einfaktorielle ANOVA**

Zeilenausrichtung der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	254727,611	2	127363,806	39,473	,000
Innerhalb der Gruppen	11696432,351	3625	3226,602		
Gesamt	11951159,962	3627			

Homogene Untergruppen

Zeilenausrichtung der unterschiedlichen Leitbilder

Leitbild		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
			1	2	3
Tukey-HSD	101	1293	78,49416247	91,15100232	100,91897939
	103	1595			
	102	740			
Signifikanz			1,000	1,000	1,000

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilenausrichtung Sozialistische Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	285638,982	4	71409,745	27,653	,000
Innerhalb der Gruppen	3326084,905	1288	2582,364		
Gesamt	3611723,887	1292			

Homogene Untergruppen

Zeilenausrichtung Sozialistische Stadt

Siedlung		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
			1	2
Tukey-HSD	2	166	51,93542872	80,73782375 90,32985576 91,51748350
	5	295	64,01251334	
	3	185		
	4	135		
	1	512		
Signifikanz			,111	,197

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilenausrichtung Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	434114,349	2	217057,174	73,064	,000
Innerhalb der Gruppen	2189467,234	737	2970,783		
Gesamt	2623581,583	739			

Homogene Untergruppen

Zeilenausrichtung Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Siedlung		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
			1	2	3
Tukey-HSD	7	302	79,56734624	94,86689695	137,78673337
	6	226			
	8	212			
Signifikanz			1,000	1,000	1,000

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Zeilenausrichtung Urbanität durch Dichte

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	908670,609	6	151445,102	52,827	,000
Innerhalb der Gruppen	4552456,273	1588	2866,786		
Gesamt	5461126,882	1594			

Homogene Untergruppen

Zeilenausrichtung Urbanität durch Dichte

Siedlung	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.		
		1	2	3
Tukey-HSD 10	131	52,26986094		
15	48	55,82878031		
14	322	68,01056546	68,01056546	
12	484		88,06089667	88,06089667
13	38			93,59380024
9	408			
11	164			
Signifikanz		,352	,105	,990

Zeilenausrichtung Urbanität durch Dichte

Siedlung	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
	4	5
Tukey-HSD 10		
15		
14		
12		
13	93,59380024	
9	112,83336785	112,83336785
11		132,59305434
Signifikanz	,136	,115

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Anteil Kurven**Einfaktorielle ANOVA**

Anteil Kurven der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	79,511	2	39,755	,385	,688
Innerhalb der Gruppen	1238,128	12	103,177		
Gesamt	1317,639	14			

Anteil Sackgassen**Einfaktorielle ANOVA**

Anteil Sackgassen der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	368,639	2	184,319	1,484	,266
Innerhalb der Gruppen	1490,381	12	124,198		
Gesamt	1859,020	14			

Straßenausrichtung**Einfaktorielle ANOVA**

Straßenausrichtung der unterschiedlichen Leitbilder

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	59005,919	2	29502,960	10,546	,000
Innerhalb der Gruppen	8663683,676	3097	2797,444		
Gesamt	8722689,595	3099			

Homogene Untergruppen

Straßenausrichtung der unterschiedlichen Leitbilder

Leitbild	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
Tukey-HSD 101	1963	81,14242008	
103	873		89,88890475
102	264		91,10883406
Signifikanz		1,000	,922

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Straßenausrichtung Sozialistische Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	134391,425	4	33597,856	12,815	,000
Innerhalb der Gruppen	5133461,005	1958	2621,788		
Gesamt	5267852,430	1962			

Homogene Untergruppen

Straßenausrichtung Sozialistische Stadt

Siedlung	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
Tukey-HSD 5	573	72,50660699	82,19556832
2	298	72,61374719	
3	206	82,19556832	
4	222	83,52558579	
1	664		
Signifikanz		,055	,171

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Straßenausrichtung Gegliederte und aufgelockerte Stadt

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	61095,576	2	30547,788	12,145	,000
Innerhalb der Gruppen	656490,346	261	2515,289		
Gesamt	717585,922	263			

Homogene Untergruppen

Straßenausrichtung Gegliederte und aufgelockerte Stadt

Siedlung	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
Tukey-HSD 7	107	72,74047324	
8	72		101,91500028
6	85		105,07790040
Signifikanz		1,000	,910

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Einfaktorielle ANOVA

Straßenausrichtung Urbanität durch Dichte

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	126238,412	6	21039,735	7,140	,000
Innerhalb der Gruppen	2552006,912	866	2946,890		
Gesamt	2678245,324	872			

Homogene Untergruppen

Straßenausrichtung Urbanität durch Dichte

		N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
Siedlung			1	2
Tukey-HSD	10	124	75,41479677	
	14	262	80,74709943	
	15	14	86,37013879	86,37013879
	12	111	89,18814137	89,18814137
	13	77	92,88800764	92,88800764
	9	182	98,10592037	98,10592037
	11	103		115,03999285
Signifikanz			,269	,068

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

Danksagung

Mein Dank geht an Frau Prof. Dr. Brigitte Wotha für die Möglichkeit, die Thematik im Rahmen meiner Masterarbeit bearbeiten zu können und für die Unterstützung und Betreuung bei der Masterarbeit.

Mein Dank geht auch an Frau Prof. Dr. Natascha Oppelt, welche mein Interesse für die Fernerkundung geweckt und die Kombination mit Fragestellungen der Stadt- und Regionalentwicklung unterstützt, sowie die Zweitprüferschaft übernommen hat.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. Hannes Taubenböck für die Möglichkeit eines Praktikums in seinem Team beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. und für die anschließende Unterstützung bei der Themenfindung, wodurch auch die Kooperation für diese Arbeit zustande kam, sowie für die Unterstützung und Hilfestellung während der Masterarbeit.

Danke an meine Freundin, meine Familie und Freunde für ihren Beistand in guten wie in schlechten Zeiten.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Weiterhin versichere ich, dass diese Arbeit noch nicht als Abschlussarbeit an anderer Stelle vorgelegen hat.

Die eingereichte schriftliche Fassung der Arbeit entspricht der auf dem elektronischen Speichermedium (997469-Murawski.pdf).

Ich stimme zu, dass meine Abschlussarbeit durch das Geographische Institut der CAU digital gespeichert und auf Plagiat überprüft wird und dass ein gedrucktes Exemplar in der Bibliothek des Geographischen Instituts öffentlich zugänglich wird. Meine Urheberrechte als Autor bleiben von dieser Einwilligung unberührt. Einen Sperrvermerk kann ich jederzeit beim Prüfungsausschuss beantragen.

.....

Datum, Unterschrift